

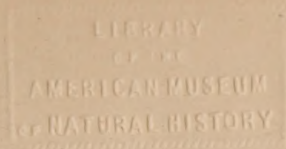
FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY





1922/collected 0/6



BULLETIN

DE LA

55.06(442)

R

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE NORMANDIE

TOME I^{er} - 3

PREMIER FASCICULE 1873 - 1876

Deuxième

"

1874.

LIBRARY
OF THE
AMERICAN MUSEUM
OF NATURAL HISTORY

72-89117-Aug. 31.

Le 11 Novembre 1872, un arrêté de M. le Préfet de la Seine-Inférieure a consacré la formation de la *Société Géologique* de la Normandie, et lui a permis de manifester son existence.

Son premier acte doit être un examen rapide de ses travaux pendant l'année écoulée. Il rentrait dans les fonctions de votre secrétaire de vous présenter un rapport sur cet objet; des circonstances de famille l'ont tenu éloigné de vos séances depuis quelques mois, et M. le Président a bien voulu me charger de le suppléer. — En acceptant cette mission, pour laquelle je n'étais pas préparé, j'ai voulu donner une preuve de dévouement à notre Société naissante, et j'ai surtout compté sur votre indulgence.

C'est au lendemain de nos désastres, alors que les esprits déroutés cherchaient à se retremper dans le culte de la science et l'étude de la nature, que notre Président, réalisant une pensée qu'il caressait depuis longtemps, a osé créer en province, une Société exclusivement Géologique et Paléontologique.

A l'exemple d'autres villes, vous eussiez pu comprendre dans la série de vos travaux la Nature tout entière, et admettre dans vos recueils des éléments plus variés. Mais, voulant faire une œuvre sérieuse et pratique, il vous a paru préférable de circonscrire vos efforts, en les faisant converger vers un but unique. Vos travaux atteindront par ce moyen une cohésion plus grande, un résultat certain et immédiat.

La géologie n'est encore qu'une science en construction (1). Elle a le sort commun à beaucoup d'autres, que les idées ont devancé dans leur marche la connaissance des faits, et que souvent elles se sont trouvées en opposition avec ces derniers (2). Les maîtres qui l'ont fondée en ont tracé le cadre sans pouvoir le remplir ; leurs généralisations, qui ne devraient être que le résumé des connaissances positives, reposent souvent sur des données imparfaites, que les Sociétés locales sont appelées à rectifier, en assurant leur exactitude.

Telle sera votre œuvre. Vous aurez à décrire toutes nos falaises marines et fluviales, à relever les moindres affleurements, à suivre nos cours d'eau dans leur état actuel et dans leur ancienne extension, à rechercher les mouvements du sol, les failles et les ondulations qu'ils ont produites.

(1) M. Elie de Beaumont, Leçons de géologie, 1, P. 33.

(2) D'Archiac, Progrès, 1, P. 5.

Mais votre Société n'est pas seulement stratigraphique, elle est aussi paléontologique : c'est par ce côté, qu'en ouvrant à leurs recherches un champ plus vaste, elle vous rattachera tous les amis des Sciences naturelles, et si, de prime-abord, vous avez paru vous séparer d'eux, vous les trouverez bientôt ralliés dans une même pensée plus vaste et plus féconde.

Le principal caractère de la géologie, la dernière venue entre toutes les sciences, n'est-il pas de n'être étrangère à aucune de leurs bases, ni à leurs corollaires principaux (1). Sans parler de la minéralogie, de la chimie et de la géographie, de l'agriculture, ainsi que de l'industrie, — rappelons seulement que les recherches du géologue confinent à l'archéologie, par le terrain quaternaire ;

A l'astronomie, par la géogénie et par ce que M. Meunier vient d'appeler la géologie du ciel ;

Aux mathématiques pures, par l'analyse du mouvement du sol, à laquelle un géologue Normand (2) a su attacher son nom.

Votre cadre est assez vaste pour y faire entrer toutes les activités, pour y utiliser tous les concours qui sauront se compléter en se coordonnant. — Vous aurez ainsi apporté votre pierre à l'édifice futur de la science en recueillant pour vous même des fruits précieux.

(1) Ami Boué, 1834, Bull.

(2) M. Elie de Beaumont, né à Canon (Calvados).

« Livrons nous avec ardeur à l'étude de la nature,
» disait M. E. Deslongchamps, le 15 novembre 1866.

» La contemplation de ses merveilles agrandit nos
» idées et nous dévoile de sublimes horizons ; elle oc-
» cupe nos loisirs, donne à l'âme inquiète ou attristée
» un aliment inépuisable qui charme la solitude, qui
» console dans l'adversité. Les méthodes rigoureuses
» seront pour nous un guide assuré au milieu des
» embarras de la vie, rectifieront notre jugement,
» seront un frein utile pour la *folle* du logis, pour les
» écarts de notre imagination. »

En mettant à profit les conseils de notre illustre collègue de Caen, notre Société fera subir aux travaux de ses membres une critique sérieuse, et préférera, à des travaux légèrement entrepris et hâtivement terminés, un effort constant et persévérant ; — à des paroles brillantes, des documents positifs ; — à des considérations générales et rebattues, des détails neufs et précis.

Il était peut-être inutile de rappeler les motifs qui vous ont déterminé à donner à notre Société une qualification particulière et qui paraît pour la première fois, en France, dans la dénomination d'une réunion provinciale. — Nous ne l'avons fait que pour écarter l'équivoque, et pour montrer à tous les travailleurs qu'ils ont leur place marquée parmi nous, et que nous avons besoin de leur coopération, quel que soit l'objet habituel de leurs recherches.

Après l'organisation de la Société et l'adoption de ses statuts, votre premier soin a été de distribuer la tâche. Laissant à chacun la liberté de suivre ses penchants, vous avez voulu cependant provoquer certains travaux, pour lesquels vous avez choisi plusieurs commissions.

La première de vos commissions a pour objet de réunir tous les renseignements relatifs à la géologie de la Normandie, épars dans les ouvrages spéciaux et dans les recueils de tout genre, de manière à ce que l'on puisse juger ce qui a été fait, pressentir ce qui reste à faire et indiquer la meilleure direction à suivre. (1)

Chacun de nous fournira à cette commission le résultat de ses lectures, le dépouillement des ouvrages les plus importants, l'analyse de ceux qui présentent un intérêt particulier. Plusieurs années seront peut-être nécessaires pour achever cette révision générale ; mais déjà vous avez des documents raisonnés sur une grande quantité de publications parmi lesquelles nous pouvons citer :

Recherches sur les ossements fossiles, par Cuvier.

Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie.

Mémoires de la Société géologique de France, etc.

La bibliographie géologique de la Normandie devra

(1) D'Archiac, *loc. cit.*

être poursuivie avec vigueur ; il faut surmonter tout ce qu'un pareil travail de compilation a de fastidieux et d'ingrat, et considérer qu'il apporte lui-même sa récompense, en appelant l'étude et la discussion sur certains points qui resteraient dans l'ombre et comme oubliés malgré leur importance.

Permettez-nous, à cet égard, une observation qui, pour avoir été vraie en 1833, ne l'est peut-être pas moins aujourd'hui : c'est que les bibliothèques de province offrent cette disparate d'avoir, à côté des classiques ou des théologiens provenus des couvents, non pas les ouvrages généralement nécessaires, mais quelques grands in-folios pittoresques ou de luxe, pour le prix desquels l'administration aurait pu envoyer à ces bibliothèques une grande quantité de livres vraiment utiles (1).

La géologie est certainement la plus mal partagée. Pour n'en citer qu'une preuve, il est difficile d'avoir communication au Havre, et à Rouen, de l'excellente carte géologique de la Seine-Inférieure, éditée sous les auspices du Conseil-Général, tirée parcimonieusement à peu d'exemplaires et totalement épuisée depuis longtemps.

Votre recueil de bibliographie et d'histoire géologique de nos cinq départements permettra de remonter aux sources plus facilement.

(1) Ami Boué, Bull. 1834, P, 18.

La connaissance de ce qui a été fait évitera plus d'un mécompte à la science. Elle pourra peut être aussi arrêter « ces entreprises hasardées, faites en » dehors des données scientifiques, où l'on a vu l'activité humaine employer en pure perte d'immenses capitaux, et, pour n'en citer qu'un exemple, la recherche de la houille dans des couches noirâtres qui n'en recelaient pas une parcelle. Pourtant il eût suffi des premières et des plus simples notions de géologie, d'un écolier de six mois, pour épargner tant de labeur inutile. » (M. Eug. Deslongchamps, P. 15.)

Tout récemment encore nous avons vu la question de la houille reprise de nouveau dans la Seine-Inférieure, à la suite d'une allocation du Conseil-Général de ce Département, pour la recherche du précieux combustible. Presque aussitôt, les journaux nous annoncent que la houille existe à Varengueville près Dieppe, à Blangy sur la Bresle et dans dix autres localités ; et tout ce bruit n'est motivé que par quelques lignites inexploitable des terrains tertiaires ou du terrain jurassique supérieur.

Cette question de la houille a une importance telle qu'elle revient, pour ainsi dire, périodiquement, dans nos cinq départements ; aussi notre Président a-t-il voulu la traiter *ex-professo*, et vous avez eu communication du travail étendu et approfondi dans lequel

il a renfermé tous les éléments de la discussion, et prouvé que le terrain houillier, s'il existe sous le département de la Seine-Inférieure, ne sera atteint qu'après avoir traversé toutes les couches superficielles d'une épaisseur de plus de 1.300 *mètres* ; c'est-à-dire que le puits de recherche à faire serait le plus profond qu'on ait jamais percé.

La houille n'est pas exploitée à plus de 900 à 1.000 mètres de profondeur, et encore n'est-ce qu'en suivant des couches déjà connues qu'on est arrivé à cette distance du sol. Il ne reste donc qu'à souhaiter, dans l'intérêt de la science, que l'entreprise soit tentée, mais sans pouvoir en espérer un résultat industriel. Le mémoire de M. Lennier sera inséré en entier dans les premiers fascicules de vos publications et il est appelé à former l'une des principales dépositions dans l'enquête provoquée par le Conseil-Général.

Nous ne doutons pas que, réédité ensuite dans un format courant, il ne devienne promptement un livre populaire, en obtenant ainsi le double succès qui appartient à toute œuvre véritable de vulgarisation.

Nous rappellerons pour ordre que M. Leluy, vice-président de la Société, à la suite de l'examen préalable qui en a eu lieu dans l'une de vos séances, a déjà rendu publique la solution probable que devait recevoir la question de la houille dans la Seine-Inférieure.

La deuxième commission, nommée par vous, a été

chargée de préparer une nouvelle édition du livre *Jaune* (1). Cette commission vous a fait connaître les premières pages de son projet, dont le cadre s'est accru et a modifié complètement votre décision première. Au lieu de compléter et de refondre seulement le livre *Jaune*, vous avez décidé que la Société publierait des travaux spéciaux sur les localités classiques de la Normandie sous le titre de *Stations géologiques et paléontologiques*.

La première station devra être celle de la Hève et Bléville, localités si bien décrites dans les *Études sur les falaises de la Seine-Inférieure*. Il a suffi d'emprunter à cet excellent ouvrage, en les condensant, les renseignements nécessaires pour établir une coupe théorique de l'étage Kimmeridien de la Hève et une coupe vraie des étages qui le surmontent.

Les éboulements continuels, qui cachent les affleurements de la Hève à St-Jouin, couvrent la plupart du temps le pied de la falaise et le terrain jurassique. Il a donc fallu, pour votre première station, déroger à la règle que vous vous étiez posée de ne mettre au jour que des coupes vraies ; il n'était pas possible d'agir autrement à peine de négliger les couches si intéressantes des argiles et des calcaires de la Hève.

(1) Nom donné par les élèves de M. Lennier, à une brochure publiée en 1864, pour conserver le souvenir d'excursions géologiques, faites dans les départements de la Seine-Inférieure, du Calvados et de la Manche.

La station de Saint-Jouin est commencée ; le turonien de Fécamp et de Rouen, la craie compacte de Port-Jumièges (Eure) et de Caumont, ont été aussi étudiés. Enfin la station de Villequier est entièrement préparée et serait déjà publiée, si les travaux du chemin de fer projeté par la vallée de la Seine ne nous laissaient l'espoir de nouvelles découvertes dans cette localité ; elle sera accompagnée de plans et de diagrammes pittoresques qui en feront presque une œuvre artistique.

A nos stations géologiques se rattacheront les belles vues photographiques obtenues par M. Letellier ; leur exécution irréprochable ne peut laisser soupçonner les difficultés que M. Letellier a surmontées ; ceux-là seuls qui ont parcouru les *Valeuses* de nos côtes savent combien l'accès en est impraticable. Nous devons nos remerciements à l'artiste qui a opéré ce tour de force. Ses vues seront publiées sous le patronage de notre Société à des prix très modérés, avec l'indication des couches prises ainsi sur le vif. Ces planches, après avoir attiré l'admiration des curieux, auront l'avantage d'inculquer forcément quelques idées géologiques aux esprits les plus fermés à l'étude de la nature.

M. Brulé, notre collègue, sous la direction duquel ont été étudiées la plupart des nouvelles lignes ferrées de la Seine-Inférieure, prépare un travail, qui sera

pour nous des plus précieux, en indiquant les cotes fournies par tout le parcours des divers tracés. Ces cotes, rectifient et complètent les renseignements que nous possédions sur les altitudes de ce département, dont la carte nouvelle (1870), si parfaite d'ailleurs, contient trop peu de chiffres relatifs au relief du sol.

Les travaux des nouveaux chemins de fer seront pour vous d'autant plus profitables, que MM. Girard et Delahante, qui en sont les concessionnaires, vous ont fait savoir, par l'entremise de M. Brulé, que toutes les facilités vous seraient procurées pour en suivre l'exécution, et que toutes les trouvailles paléontologiques seraient réservées à votre Société.

Dans les chantiers de construction et de terrassement vous aurez quelquefois à recueillir des observations intéressantes de la part même de simples ouvriers ; vous pourrez alors être arrêtés par la difficulté de donner une valeur exacte aux expressions locales qu'ils emploieront. Leur bonne volonté se trouvera ainsi paralysée. Pareil inconvénient se rencontre auprès des carriers et des marneurs ; cependant leurs connaissances pratiques ne sont pas à négliger et j'ai eu souvent à constater la précision de leurs remarques sur la nature des couches, leur relief et leur direction, notamment pour la craie blanche, si répandue dans les départements de l'Eure et de la Seine-Inférieure et si peu connue.

Déjà plusieurs géologues Normands ont recueilli avec soin les mots spéciaux fournis par les paysans ; la *malière*, qui est devenue la désignation d'un étage, n'a pas d'autre origine.

Parmi les dénominations que nous avons constatées, nous citerons :

Pour la craie turonienne, le *banc de vase*, le *tuf*, le *ratapoil*, les *rognons de coq* ;

Pour la craie blanche compacte, le *banc blanc*, le *franc banc*, le *grès lien*, le *petit gris*, l'*étanfiche*, le *larmier* et le *cheval de biset* ;

Pour ces deux étages, la *faïence*, le *banc galeux* ;

Les couches concrétionnées par les infiltrations calcaires superficielles sont du *régat* ; la *guise* et le *tuc* sont presque synonymes pour désigner les argiles rouges à silex de l'éocène inférieur, etc.

Quelques fossiles ont reçu de la part des habitants du pays, des noms qu'il peut être aussi intéressant de connaître ; ainsi dans le pays de Bray les dentales deviennent des tuyaux de pipe ; à Rouen, les dents palatines de *Ptychodus*, plates et ondulées, sont des limaces ; ailleurs les ammonites sont des serpents enroulés.

Je crois utile de rassembler toutes les expressions populaires qui touchent à la géologie, à la minéralogie et à la paléontologie pour en faire l'objet d'un travail

spécial, et je sollicite de votre obligeance la communication des notes que vous auriez prises sur ce sujet.

Les excursions particulières ont donné plusieurs résultats nouveaux, dont vous avez reçu communication dans vos séances. J'en citerai quelques-uns :

Les cailloux roulés du vrai quaternaire, ont été reconnus dans diverses parties de la vallée de la Seine, à des altitudes variant de 6 à 50 mètres, à Petitville, au Trait, au Lendin, au Vieux-Port et dans toute la presqu'île qui s'étend de la Seine à la forêt de Brothonne.

La craie turonienne a été constatée à Pavilly et dans diverses localités de la vallée de Sainte-Austreberthe, par deux membres de la Société, guidés dans leurs recherches par M. J. Adam, fils, manufacturier à Sainte-Austreberthe.

La même craie existe au Mesnil-sous-Jumièges et au Lendin (Eure), où la partie supérieure, sans silex, a reçu des carriers le nom de *banc de vase* ; dans la même localité le nom de *tuf* s'applique à un lit très constant de nodules à surface verdâtre ou rouilleuse, superposé à un calcaire très dur ; ce lit assez fossilifère renferme des céphalopodes, des gastéropodes, des échinides ; il est identique à celui signalé à Fécamp, par M. Alcide d'Orbigny, et sous le Château-Gaillard près les Andelys, par M. Ed. Hébert.

Notre collègue, M. Bucaille, le considère comme un

précieux repère pour l'Eure et la Seine-Inférieure ; il l'a étudié à la partie tout à fait supérieure des côtes Sainte-Catherine et de Bon-Secours près Rouen, dans les vallées de Déville et de Maromme, à Gournay près Harfleur, à Neufchâtel-en-Bray, etc. Partout il y a trouvé *Nautilus lævigatus* ; *Ammonites Prosperianus* ; *Baculites baculoïdes* ; *Scaphites compressus* et d'autres Céphalopodes ; des Gastéropodes en assez grand nombre, *Micraster breviporus*, *Holaster planus*. D'après ses recherches locales, aucun de ces fossiles ne s'élève au-dessus de cet horizon et ne passe dans la craie à *Ananchites gibba* et *Micraster cortestudinarium*, qui commence immédiatement au-dessus de ce niveau.

M. Vacossin a, de son côté, signalé à Rençon, au bas de la côte du Mont-du-Cul les bancs à *Inoceramus labiatus* de l'étage turonien.

Une excursion, faite à Bolbec par plusieurs membres sous la conduite de MM. Baudry et Lacaille, a permis de reconnaître des affleurements de la craie glauconieuse à Gruchet, à gauche en montant le long d'un bois sur le chemin tendant à Putimare ou au Mont-Pellier ; à Nointot, dans le bois Jouan et près la maison Desvaux, ces deux points non éloignés de la fontaine ferrugineuse ; à Mirville dans les talus du chemin de grande communication n° 80, de St-Romain à Fauville, nouvellement établi. Dans ce dernier affleurement nous avons retrouvé les petites *Ostrea conica*, de la vallée de Fontaine, dont un affleurement très inté-

ressant nous est connu par la photographie qu'en a fait faire M. Lacaille. Les relèvements fournis par cette excursion intéressante ont permis de rectifier les indications des cartes géologiques, qui donnent à la craie glauconieuse une extension trop grande dans la vallée de Bolbec, où elle n'existe pas à l'ouest de l'église et du fourneau à chaux de Gruchet, ni dans les coteaux de Saint-Antoine-la-Forêt. La faille de Bolbec se trouve donc cachée dans les pentes du côté est de la vallée, qui est creusée dans cette région, et peut-être même dans toute son étendue, au milieu des couches abaissées de la craie blanche.

Les coteaux de Bolbec montrent au champ-de-foire et ailleurs des dépôts tertiaires de sables et de poudingues. En montant vers Saint-Antoine-la-Forêt on admire d'énormes entassements de blocs fournis par les mêmes assises. Les poudingues sont toujours au-dessous des grès sans silex ; ils sont le résultat de l'empâtement direct des silex lavés de la craie blanche, par le dépôt sableux qui a produit d'abord des poudingues, puis de vrais grès. En continuant à monter, les mêmes blocs se représentent ; plusieurs sont dressés verticalement comme de véritables pierrefites ou menhirs.

Cette comparaison a été déjà faite, et le nom de grès druidique qui a été donné à des roches analogues pourrait aussi convenir ici (1).

(1) M. A. Passy, notice géologique sur le département de l'Eure, dans le recueil de la Société d'agricul. de l'Eure, tome 3, 1832, p. 154.

Enfin un nouveau relèvement de la craie glauconieuse, inconnu jusque-là, vous a été signalé aux environs de Pavilly, par deux d'entre vous que des vues théoriques avaient guidés dans leurs recherches. Ce relèvement, est facile à constater dans le talus du chemin tendant de Pavilly à la vallée Saint-Denis, puis derrière l'écurie dépendant de la ferme occupée par le sieur Certain fils. Sur ce dernier point l'affleurement a 3 ou 4 mètres de hauteur ; il comprend les lits à nodules verts et les bancs à nodules bruns et à céphalopodes de la craie glauconieuse supérieure. Les fossiles y sont nombreux et bien conservés, ce sont : *Ammonites rothomagensis*, *A. mantelli* ; *Baculites* ; *Hammites* ; *Dentalium rothomagensis* ; *Venus rothomagensis* ; *Turrilites costatus* ; *Trigonia scabra* ; *Janira quinque-costata* ; *Pecten asper* ; *P. orbicularis* ; *Inoceramus striatus* c. c. ; *Holaster subglobosus* ; *Ostrea conica*, var. *parva*, *Rynchonella pisum* ; *Terebratula subglobosa* ; *Arca passyana* ; *Turbo rothomagensis*, etc.

Cet affleurement se prolonge dans la même cour, vers le nord-ouest ; il fait partie d'une éminence basse, mais à arêtes très vives, qui a du former barrage dans la vallée.

Le même relèvement existe encore sur tout le versant sud-ouest de la vallée de Saffinbec jusqu'à Pavilly ; il atteint l'altitude du chemin de fer (environ 70 mètres), et la dépasse même, car la craie glauco-

nieuse se trouve encore dans le talus sud de la voie, près la borne kilométrique 160, à la première tranchée à l'est du tunnel de Pavilly. Les couches plongent ici vers le sud-est de 3 à 4°. Dans la ferme Certain, elles plongent avec la même rapidité vers le nord-est. Ce relèvement s'arrête vers le sud-est avant Barentin dont les deux collines, à chaque extrémité du viaduc, sont en pleine craie blanche ; la craie turonienne se voit dans la grande carrière près le château de Pavilly, dans le parc de M. de Bagneux, et comme nous l'avons déjà dit, dans une grande partie de la vallée de Ste-Austreberthe. Ce relèvement, plus complètement étudié, sera un nouveau jalon pour ce réseau de failles, dont les mailles se voient notamment à Vernon, à Rouen, à Villequier, à Bolbec, à Fécamp, à St-Didier. Votre Société en a commencé l'étude et saura la terminer. Les profondes vallées de la Seine-Inférieure et de l'Eure s'y prêtent admirablement et votre ardeur saura en dégager promptement la synthèse qui sera d'un puissant secours pour le développement de la science générale.

Nous avons aussi à constater quelques heureuses découvertes pour la Paléontologie. La principale est celle de MM. Lennier et Chenel.

Ils ont recueilli dans les argiles Kimmeridiennes de la Hève, des portions remarquables d'une magnifique tête d'*Ichthyosaure* et un membre antérieur de *Plésio-*

saure, de plus d'un mètre de longueur, dont on a pu reconstituer les cinq rangées de phalanges.

L'activité de votre Société ne s'est pas manifestée seulement dans ses commissions et dans ses excursions; outre les communications et les discussions relatives aux divers points que je viens de rappeler, vous avez entendu dans vos séances des rapports de plusieurs membres; je citerai en particulier ceux présentés par MM. Leluy et Charles Quint.

M. Leluy vous a développé les faits qu'il a constatés à Champigny (département de l'Yonne). Dans cette localité les grès, les sables, ainsi que le calcaire *Lacustre* qui s'y rencontrent, reposent directement sur la craie blanche. M. Leluy rapporte ces assises à la partie supérieure du groupe *Lacustre*, en sorte qu'il manquerait toutes les assises intermédiaires. Les grès portent à leur surface supérieure de petites stalagmites silico-calcaires. Les sables qui s'étendent à une profondeur de plus de 10 mètres, contiennent aussi des concrétions silico-calcaires remarquables tant par la variété de leurs formes que par la symétrie qui paraît avoir présidé à leur constitution. M. Leluy signale encore une grotte ouverte dans le massif de sable, au dessous d'un bloc énorme de grès mamelonné du plus bel effet.

Vous aviez chargé M. Quint d'étudier et d'analyser pour vous le bel ouvrage de M. Oswald Steer, intitulé

Le monde primitif de la Suisse, traduit de l'Allemand en français, par Demolé, in 8°, 1872.

L'étude de M. Quint est aussi complète que possible et met en relief les qualités du livre du savant Suisse. Ce qui est particulier à l'auteur, c'est son mode de description des couches terrestres ; il considère plutôt ces dépôts pendant leur formation que les roches déjà formées mises au jour. Il ne procède pas par analyse, mais par synthèse ; au lieu de décrire les roches stratifiées de chaque terrain et leurs fossiles caractéristiques, il plonge les yeux au fond de la mer de chaque époque dont les eaux nourrissaient une flore et une faune spéciales ; il décrit ces végétaux et ces animaux ainsi que leur mode de vie ; il les montre enfin s'enfouissant peu à peu sous leurs propres débris accumulés dans des mers sans limites, pour constituer les étages successifs du terrain de chaque période.

L'infini dans le temps est mis à contribution par M. Oswald Steer : Dix millions d'années pour une période géologique, des centaines de mille ans pour de simples strates deviennent une nécessité, une vérité même, si on adopte les raisons puissantes qu'il développe.

Un dernier chapitre est consacré à la question de l'espèce en histoire naturelle et pour caractériser son système, il emploie l'expression de refonte des espèces qu'il oppose à celle d'évolution. Si le rapport de M. Quint fait naître le désir de lire *Le monde primitif de*

la Suisse, il le doit à l'analyse substantielle et raisonnée qu'il en a faite ; la manière dont le rapporteur s'est acquitté de cette tâche difficile lui crée le devoir de prendre une part d'autant plus grande à nos travaux futurs.

Plusieurs travaux originaux vont pouvoir prendre place dans vos recueils.

Déjà M. Bucaille vous a donné lecture des premiers chapitres de sa *Description des Echinides fossiles de la Seine-Inférieure* ; vous attendez avec impatience le complément de cet ouvrage qui sera accompagné de belles planches. Le soin scrupuleux avec lequel M. Bucaille a fait ses déterminations, le contrôle par les savants spéciaux de tous les types dont il s'est servi, vous sont un gage de l'excellence de son travail, qui sera pour vous de la plus haute importance dans l'étude des roches de la Picardie et de la Normandie.

M. le président vous a annoncé que M. E. Deslongchamps, professeur à la Faculté des Sciences de Caen, nous donnerait son concours pour la publication de planches et de descriptions d'espèces nouvelles recueillies par lui en Normandie et qui font partie de sa magnifique collection.

Une bonne fortune, presque un événement paléontologique a marqué au Havre la fin de cette année, je veux parler de l'ouverture toute récente d'une nou-

velle galerie au Musée d'histoire naturelle de cette ville. Elle a été occasionnée par la libéralité de M. Aug. Dollfus, nom illustré par plusieurs enfants de la ville si aimée de Mulhouse.

M. Aug. Dollfus s'était fait connaître en 1863, par un volume de paléontologie, accompagné de planches splendides, dans lequel il avait décrit la faune Kimmeridienne de la Hève. Il a légué au Musée du Havre tous les types de ses études et les nombreux fossiles qu'il avait rassemblés pour d'autres travaux. — Les richesses paléontologiques du Musée se sont trouvées quadruplées d'un coup, par de magnifiques séries de *Térébratules* de tous les terrains, de fossiles *Portlandiens* du Boulonnais, de beaux échantillons des empreintes de *Solenhofen*, de silex taillés de la Somme, de roches trouées par les animaux perforants, etc.

En augmentant l'espace consacré à la Science, la ville du Havre a permis d'exhiber quelques-unes des raretés perdues dans les tiroirs du Musée, qui pourrait encore doubler ses vitrines sans épuiser ses réserves.

Nous avons vu dans la nouvelle salle une vieille connaissance, la tête de baleine trouvée à Villequier, dans la Seine, en 1869, puis le plan géologique des environs du Havre et de la baie de Seine que M. Lennier a fait figurer à l'Exposition du Havre en 1868; enfin, nous avons admiré une nouvelle création du

fondateur des Aquaria du Havre. Près de l'escalier par lequel on accède à la nouvelle galerie, il a donné la représentation de l'une de ces grottes à stalactites, dont les dépôts calcaires nous ont conservé tant de débris de l'*Ursus spelæus* et d'autres animaux dont les espèces éteintes ont vécu en même temps que la race humaine.

Je terminerai cette revue des travaux de la Société et de chacun de ses membres, en rappelant que M. Lennier a continué comme par le passé, les cours et les excursions géologiques qu'il dirige chaque année depuis 1861; son dévouement vient de trouver à Rouen un imitateur dans notre collègue M. Bucaille.

Vous voyez, Messieurs, que l'année d'enfantement de votre Société n'a pas laissé d'amener quelques résultats. Par la publication de nos premiers fascicules vous allez affirmer son existence, et l'année prochaine nul doute que notre œuvre aura déjà grandi. Vous poursuivrez vos recherches sur les publications antérieures relatives à la géologie de la Normandie; vous complèterez quelques nouvelles stations; puis accomplissant l'excursion souvent projetée d'Etretat à Dieppe, vous contrôlerez les essais tentés par quelques-uns pour déterminer les strates si puissantes, si uniformes et si difficiles à diviser, de la craie blanche. En Basse-Normandie, dont les assises sont mieux connues, vous tenterez d'élucider quelques-unes des questions encore controversées.

La publication de nos travaux vous permettra l'échange avec les Sociétés qui ont le même objectif. — Leurs envois contiendront souvent des documents intéressants pour notre Normandie et vous tiendrez à ce que le dépouillement en soit fait avec le plus grand soin : vous voudrez aussi être tenus au courant de tout ce qui se publiera sur des sujets voisins de nos études. C'est ainsi que vous auriez eu connaissance des publications nouvelles de MM. de Lapparent, Boutillier, Dieudonné Dergny et Hardy.

Le bulletin de la Société géologique de France, séance du 18 mars de cette année, contient une note de M. Albert de Lapparent sur le soulèvement du pays de Bray et l'ouverture de la vallée de la Seine. Dès 1867, le même ingénieur de la carte géologique de France, dans une note sur la géologie du pays de Bray, avait signalé une dissymétrie frappante de cette contrée relativement à son axe anticlinal ; il avait constaté que les assises jurassiques et crétacées se relevaient du sud-ouest vers le nord-est, suivant une inclinaison douce, devenaient ensuite presque horizontales, pour aboutir à une cassure, au-delà de laquelle les mêmes assises s'enfoncent rapidement sous les plateaux de la Picardie. — On peut suivre cette fracture sur une longueur de 40 kilomètres, depuis Neufchâtel en Bray jusqu'à Glatigny dans le haut Bray ; elle est accompagnée d'une seconde cassure parallèle à la première aux Noyers et à Compainville. Le soulèvement

du Bray fait encore sentir son influence bien au-delà des limites naturelles de cette région, de Noailles jusqu'à Précy-sur-Oise.

En reconnaissant que cette contrée a pu être bouleversée à plusieurs reprises, M. de Lapparent se croit autorisé à dire que le dernier effort s'est produit entre le dépôt du calcaire grossier supérieur et celui des sables de Beauchamp, rajeûnissant ainsi cet événement que certains géologues placent après la craie blanche à *Micraster*, d'autres entre la craie et le terrain tertiaire.

M. de Lapparent signale ensuite l'allure en échelons des failles du Bray et de la Seine. Mes études personnelles m'avaient déjà porté à des conclusions que j'ai eu l'occasion d'exposer à diverses reprises devant plusieurs membres de la Société. — Le savant continuateur de M. Elie de Beaumont, promet de traiter cette question intéressante dès qu'il en aura réuni les éléments. Il est très désirable pour la géologie Normande que ce projet soit réalisé le plus tôt possible.

Le volume publié en 1872 par la Société des amis des Sciences naturelles de Rouen, contient un travail de M. L. Boutillier, son président, qui a pour titre : *Exposé sommaire et méthodique des principes généraux de la Géologie*. C'est une œuvre de vulgarisation, claire et rapide, destinée à faciliter les premiers pas des étudiants. Avant d'écrire son livre, M. L. Boutillier avait

fait du château de Roncherolles un véritable Musée géologique dont M. J. Clouët donne la description dans le même volume (P. 135-149).

Une excursion à Jumièges, rapportée dans le même recueil par M. L. Boutillier, (P. 124-125), constate qu'à Saint-Martin-de-Boscherville, existe la craie blanche à *Ananchites* et à *Micraster cortestudinarium*.

MM. Hardy et Dieudonné Dergny, se sont occupés du terrain quaternaire et des fossiles humains qu'il renferme.

La brochure de M. Dergny (1) réunit divers articles publiés dans le journal *La Vallée de la Bresle* ; où il signale le camp de Mortagne situé au sud d'Incheville, qui paraît être une station de l'âge néolithique, et se rattacher, comme tel, à la cité de Limes, près de Dieppe.

Les pierres de fronde et les fragments de meules y sont en nombre considérable ; on trouve en outre à Mortagne de l'ambre jaune à l'état natif. Ces indications sont puisées en partie dans une communication encore inédite lue par M. Michel Hardy, bibliothécaire archiviste et directeur du Musée de Dieppe, devant la commission des Antiquités de la Seine-Inférieure dans la séance du 27 décembre 1871.

M. Hardy, qui se livre avec passion à l'étude si at-

(1) Incheville, canton d'Eu, Dieppe, 1872, 15 p. in-8°.

tachante du quaternaire, a voulu étudier sur les lieux mêmes, les belles découvertes de MM. Lartet et Christy.

C'est à sa collection que sont empruntées une hachette *Amygdaloïde* trouvée à Arques, en 1869, et une hachette *Lancéolée* trouvée au val de Gland, près d'Eu, en 1870, publiées comme types dans le Magasin pittoresque, 1872, p. 320.

G. BIOCHET.

Coupe théorique montrant la position des terrains qui forment le sol entre le département de la Manche et le Boulonnais.

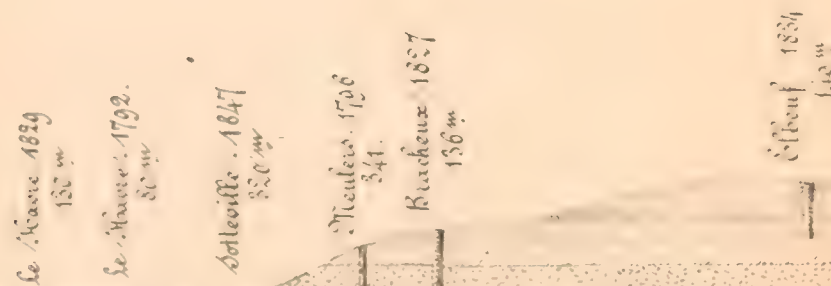
Axe de soulèvement du Pays de Bray.

Boulonnais

Départ^t de la Manche



Coupe théorique indiquant les profondeurs atteintes par quelques puits forés.



Craie blanche	150 m
Craie marneuse	80
Craie glauconieuse	100
Sables ferrugineux	100
Portlandien, Kimmeridien	200
Corallien, Oxfordien, Callovien	300
oolithe	100
Infra-Lias	200
T. Crassique	400
T Carbonifère	

ÉTUDES

SUR LA RECHERCHE DE LA HOUILLE EN NORMANDIE

PAR G. LENNIER

L'année dernière, au moment où l'opinion publique se préoccupait si vivement de la question de la Houille, un de nos collègues de la *Société Havraise d'Études diverses*, annonça qu'à la suite de longues études, il venait de découvrir la possibilité d'exploiter des gisements de Charbon qui se trouveraient, d'après lui, dans le département de la Seine-Inférieure.

Un rapport fut adressé au Conseil Général et quelque temps après, les journaux annonçaient à leur tour des découvertes de Houille qui auraient été faites sur plusieurs points du même département. Malheureusement toutes ces découvertes, tous ces gisements, n'ont jamais existé que dans l'imagination des intéressés ou des ignorants. Le public croit facilement ce qu'il désire et on lui persuaderait, sans trop de peine, que des recherches sérieuses faites dans nos contrées amèneraient la découverte du précieux combustible, — De là, à réunir de gros capitaux et à fonder une Société, il n'y a qu'un pas.

Pour notre part, nous désirerions bien vivement le succès d'une entreprise qui aurait un aussi intéressant objectif ; mais, quoi qu'il arrive, nous croyons faire une œuvre utile en portant à la connaissance du public les longs et minutieux travaux que la recherche de la Houille, en Normandie, a provoqués et en accompagnant ces renseignements d'observations personnelles que nous ont suggérées nos études géologiques du sol de la Normandie. Ces études que nous n'avons cessé de poursuivre, en les spécialisant pour ainsi dire, ont presque toujours corroboré les faits observés et savamment décrits par nos prédécesseurs et nos maîtres, MM. Élie de Beaumont, d'Archiac, Hébert, E. Deslongchamps, Passy et Graves.

PREMIÈRE PARTIE.

Observations sur quelques Sondages opérés en Normandie et dans les contrées circonvoisines.

A Saint-Quentin-des-Prés, en 1840, un puits foré descendit dans le Kimmeridge, à travers les argiles et les lumachelles ; on s'arrête à 40 mètres sur un banc de calcaire compacte (1).

Près du village de Saint-Germain-la-Poterie, un sondage de 22 mètres ne rencontre pas les couches jurassiques ; il traverse les couches sableuses à *Thetis*

(1) Graves, Essai sur la Topographie géognostique du département de l'Oise, 1847, p. 40.

lævigata et des lits à fougères et à *Cyrena* (calcaire d'eau douce) (1).

En 1829, à Bracheux, un puits descend jusqu'à 136 mètres sans sortir de la craie blanche (2).

A Compiègne, un sondage de 64 mètres fait en 1834, ne rencontre toujours que la craie blanche (3).

C'est encore dans la craie blanche qu'un puits de 40 mètres est creusé au château de Plainville, canton de Breteuil ; dans ce même canton, les puits les plus élevés descendent jusqu'à 120 mètres de profondeur ; ils ne rencontrent encore et toujours que la craie blanche (4).

Par ordre du Gouvernement, en 1792, un puits fut foré au Havre, dans la citadelle, il descendit à 80 mètres. Après avoir traversé 5 mètres de terrain d'alluvion, il pénétra dans le Kimmeridge formé de marnes dures alternant avec des argiles et des calcaires coquillers (5).

A Elbeuf, en 1834, la masse de craie est traversée jusqu'à 149 mètres 30 cent. ; le sondage est arrêté dans les sables verts du gault. Un niveau d'eau très abondant est rencontré (6).

(1) Graves, p. 56.

(2) id, p. 116.

(3) id, p. 116.

(4) id, p. 116.

(5) Considérations géologiques et physiques sur la cause des eaux jaillissantes par Héricart de Thury, 1829, p. 216.

(6) Académie de Rouen, 1839, p. 113.

En 1829, au Havre, un puits artésien est foré dans l'angle formé aujourd'hui par la partie N.-E. du marché Louis-Philippe. Ce puits, après avoir traversé les calcaires marneux du Kimmeridge, pénètre dans une masse argileuse qui a été traversée sur une épaisseur de 130 mètres. Nous avons démontré, en 1870, (1) que ces argiles inférieures appartiennent à l'étage oxfordien.

Foré jusqu'à 59 mètres 25 de profondeur, le puits artésien que l'on commença à Saint-Sever près Rouen, en 1832, fut continué plus tard et atteignit 74 mètres; il traversa les argiles Kimmeridiennes.

Tout près de là, rue Martainville, à Rouen, un puits foré par M. Lecerf jusqu'à 67 mètres 03 cent., s'arrête aux argiles du gault.

A l'abattoir de Rouen, un puits, d'une profondeur de 183 mètres, s'arrête dans le terrain jurassique.

En 1849, à Sotteville près Rouen, un sondage eut lieu en vue de la recherche de la Houille. La sonde rencontra la roche à 11 mètres 87 cent. après avoir traversé les dépôts d'alluvion de la Seine. Elle descendit ensuite jusqu'à 320 mètres dans le terrain jurassique, très probablement comme au Havre dans l'étage oxfordien et peut être plus bas même dans les argiles et les calcaires calloviens.

(1) Etudes géologiques et paléontologiques sur l'embouchure de la Seine, par G. Lennier, p. 7.

A Hécourt, dans le pays de Bray, un puits creusé, comme celui de Sotteville, à la recherche du charbon, traverse le Portlandien et pénètre dans le Kimmeridge.

En 1826 (1), les Anglais font un puits, toujours dans le même but, sur la colline qui domine le village de Muirancourt ; le sondage est poussé jusqu'à 34 mètres. Les roches traversées paraissent appartenir au terrain tertiaire.

A Saint-Nicolas-d'Aliermont, près Meulers, une tentative du même genre avait eu lieu dès 1796, sous la direction de M. Castiau. Les puits successifs et échelonnés qui furent creusés, atteignirent la profondeur de 1.025 pieds. Les assises traversées appartiennent à la craie et au terrain jurassique supérieur.

Trois collections d'échantillons des terrains provenant de ces puits de Meulers ont été conservées, la première à l'école des Mines de Paris, la seconde à l'Académie de Rouen, la troisième par M. Féret, de Dieppe. Pour être bien renseigné sur les travaux entrepris, sur la nature des couches traversées, on peut consulter le mémoire publié en 1808 par M. Vitalis, dans le *Précis analytique des travaux de l'Académie de Rouen* et la note publiée par le même auteur, même ouvrage, même année.

Infructueuses, de tout temps, dans le département de la Seine-Inférieure, les recherches faites dans les

(1) Passy, Géologie de la Seine-Inférieure.

départements limitrophes et circonvoisins, toujours en vue de la découverte de la Houille, n'amenèrent guère plus de résultat. — Dans le département de la Manche, des sondages furent successivement pratiqués dans les communes d'Ouville, Saussey, le Mesnil-Aubert, Semilly, Montreuil, Moon, Airel, le Plessis, St-Sauveur-le-Vicomte, Carteret, Bricquebec, Montebourg, Lestre, Tamerville et Saint-Martin-d'Allouville (1). La plupart de ces sondages eurent lieu dans le terrain silurien, quelques-uns dans le dévonien, c'est-à-dire au-dessous du terrain houiller. Sur quelques points cependant, le véritable terrain houiller fut rencontré. Suivant M. Duhamel, on découvrit, à Moon, en 1759, à une profondeur de 300 pieds, une petite couche de Houille d'un mètre d'épaisseur. Il en aurait été de même dans la commune d'Airel (2).

Dans la commune du Plessis, à 10 kilomètres dans le nord de Périers, on a rencontré et exploité de la Houille. La première exploitation de cette mine, d'après M. Duhamel, a été commencée en 1778. On fit un puits de 73 pieds de profondeur dans lequel on rencontra, près du sol, une terre noire avec de petits filets de Houille. Les travaux furent repris en 1793, et en suivant un affleurement jusqu'à 80 pieds de profondeur, on retira 50.000 boisseaux de Houille. La rencontre d'une faille arrêta l'exploitation (3).

(1) Thèse de M. Dalimier, Paris, 1861, p. 113.

(2) id, p. 116.

(3) id, p. 117.

Plus tard, dans cette même commune du Plessis, on découvrit, à 120 pieds de profondeur, une couche de Houille de 4 pieds d'épaisseur, et, 30 pieds au-dessous, une autre couche de 5 à 6 pieds. L'infiltration des eaux dans la mine a fait abandonner l'exploitation (1).

Dans le département du Calvados, on exploite la Houille à Littry, près Bayeux. Elle y fut découverte en 1741; elle formait affleurement. L'exploitation commença au moyen de quatre puits qui, en l'an VIII, furent desservis par la première machine à vapeur employée en France, à extraire de la Houille.

Près de Littry, à Gôville, on traversa dans un puits de sondage, pendant 60 mètres, un banc de poudingue sans en trouver la fin. On s'arrêta à 234 mètres (2).

Un autre puits, dit du Carnet, fut ouvert en 1826 et abandonné en 1827. Il n'offrit pas de couche exploitable et l'on rencontra au-dessous du grès houiller une sorte de pétrosilex qu'on ne dépassa pas.

Le puits de Feumichon, situé à 6 kilomètres au N.-O. de la mine de Littry sert aujourd'hui à l'exploitation.

En 1862, on a terminé un autre sondage dans lequel la Houille, formant un banc épais d'un mètre, a été rencontrée à 200 mètres au dessous du sol.

(1) Thèse de M. Dalimier, Paris, 1861, p. 116.

(2) id, p. 113.

Dans un diagramme géologique qui accompagne cette note, nous avons placé quelques-uns des puits percés dans la Seine-Inférieure à leur horizon géologique, en indiquant théoriquement le rattachement et l'affleurement des couches triasiques et carbonifères sur les roches relevées du massif silurien dans le département du Calvados. Il suffit de jeter un coup d'œil sur ce diagramme pour comprendre combien étaient vaines les recherches qui furent faites et que nous avons énumérées plus haut. Le puits de Meulers, en effet, puits profond de 1.025 pieds, n'atteint pas les couches que traverse le sondage du Havre. Celui de Sotteville parvient aux couches les plus anciennes et cependant il reste encore à plus de 1.000 mètres du terrain houiller.

DEUXIÈME PARTIE.

Considérations Géologiques.

Pour nous rendre compte des gisements de la Seine-Inférieure, il nous faut étudier rapidement les contours des mers du bassin de Paris, depuis les terrains anciens jusqu'à la fin de l'époque jurassique. — Cette étude ne nous laissera aucun doute sur l'existence de la série jurassique complète au-dessous du sol, dans la Seine-Inférieure.

Le bassin géologique de Paris s'étend du départe-

ment de la Meuse au département de la Sarthe, et de Boulogne au massif primitif de l'Auvergne.

Pendant le dépôt des assises jurassiques, ce bassin formait un golfe et le détroit Normand le mettait en communication avec la mer qui couvrait alors les deux tiers de l'Angleterre. Par détroit Normand, il faut entendre la région limitée, au Nord, par l'Artois (Boulogne, Arras), — au Sud, par le Bocage Normand. Le pays de Bray se trouve précisément au milieu de ce détroit.

Avant l'époque jurassique, ce détroit très probablement, existait déjà et formait un des nombreux canaux qui mettaient en communication le bassin Parisien avec les autres mers. Au nombre de ces canaux, on signale comme les plus importants, ceux que M. Alcide d'Orbigny appelle le détroit Vosgien et le détroit Breton.

Le détroit Normand est le seul qui nous intéresse ici. Nous allons examiner les assises qui s'y sont successivement déposées et dont il est facile de suivre les affleurements dans les mines et dans les carrières du Boulonnais et du Calvados, points qui, lors du dépôt des assises jurassiques, formaient les rivages du détroit dont le centre était, comme nous l'avons dit plus haut, occupé par le pays de Bray.

Cette position respective des points que nous étudions a une très haute importance. Toutes les données de la science géologique concordant pour affirmer que

les dépôts de rivages ont moins d'épaisseur que ceux qui s'éloignent des côtes (1), il en résulte que dans la Seine-Inférieure, et principalement dans le pays de Bray, les dépôts doivent avoir beaucoup plus d'épaisseur que sur les rivages du Boulonnais et du Calvados.

Un autre fait, non moins intéressant, est relatif à la composition minéralogique des terrains à traverser, terrains qui seront d'autant plus argileux qu'ils auront été formés plus loin des rivages. Si donc les puits de recherche dans notre département doivent être profonds, le travail sera rendu facile par la nature argileuse des couches.

Dans la Seine-Inférieure, les plus anciens affleurements sont formés par les argiles Kimmeridiennes, partie supérieure du terrain jurassique, qui se montrent au cap de la Hève à 17 mètres, dans le pays de Bray à environ 200 mètres d'altitude, et à Rouen à 43 mètres au-dessous du niveau de la mer.

Les terrains à traverser au-dessous du Kimmeridge pour atteindre le terrain houiller sont le corallien (*coral rag* des Anglais), qu'on voit de Villerville à Trouville, les argiles de Dives ou Oxfordiennes, les marnes calloviennes, la grande oolithe (calcaire de Caen), l'oolithe inférieure (oolithe blanche, oolithe ferrugineuse), le lias, l'infra-lias et enfin le trias.

Tous ces étages sauf le dernier, le trias, forment la

(1) V. d'Orbigny, d'Archiac, Elie de Beaumont.

série désignée sous le nom de terrain jurassique ; ils se rencontrent presque partout en Normandie en concordance parfaite, et leur ensemble a son maximum d'épaisseur connue aux environs de Paris et dans le haut Jura où elle atteint 1.200 mètres (1).

Dans le Calvados, l'étage Kimmeridien n'a que quelques mètres d'épaisseur, à Trouville. Sur la rive droite de la Seine, au Havre, l'épaisseur est déjà beaucoup plus considérable ; elle est d'environ 50 mètres. Dans le pays de Bray, le dépôt Kimmeridien atteint au moins 100 mètres. Cette épaisseur de 100 mètres donnée au Kimmeridge est bien éloignée des chiffres constatés jusqu'à présent. En effet, M. A. d'Orbigny donne au Kimmeridge 150 mètres ; en Angleterre, ce même étage a la même épaisseur, 150 mètres. Dans la Charente-Inférieure, on compte 80 mètres, dans l'Yonne 70 mètres. A Boulogne-sur-Mer, 50 mètres, à Rouen, M. d'Archiac indique 149 mètres d'épaisseur (2) et dans le Bray 120 mètres (3).

La coupe donnée par M. Clery (4) indiquerait 300 mètres d'épaisseur pour le Kimmeridge à Rouen. Nous inclinons à croire que dans cette grande épaisseur signalée par M. d'Archiac et indiquée par M. Clery, il n'a pas été possible de distinguer, en raison de l'iden-

(1) Vezian, *Prodrome de Géologie*, III, p. 583, 584.

(2) D'Archiac, *Histoire des progrès de la Géologie*. VI, p. 174.

(3) id,

(4) *Précis de l'Académie de Rouen*, 1835, p. 117.

tité de composition minéralogique des couches, le passage du Kimmeridge au corallien et du corallien à l'oxfordien.

En 1869 (1), en limitant l'étage au Havre, nous avons constaté que dans le puits foré sur la place Louis-Philippe, les couches Coralliennes et Oxfordiennes avaient été traversées. Ce fait ne peut être mis en doute puisque dans la série d'échantillons provenant de ce puits, échantillons qui sont conservés au Musée du Havre, il se trouve une partie bien caractérisée d'*Ostrea dilatata* recueillie à 120 mètres de profondeur. De la constatation de ce fait, présence de l'Oxfordien dans le puits foré au Havre, nous sommes fondé à croire que, dans la Seine-Inférieure, c'est-à-dire à l'endroit le plus profond du détroit Normand, les dépôts Kimmeridien, Corallien et Oxfordien sont formés par des argiles et ont été traversés dans les puits du Havre, de Sotteville et de Rouen. Il résulte encore de ce fait que l'épaisseur donnée au Kimmeridge par MM. d'Archiac et Clery est exagérée.

Dans le puits artésien du Havre, pas plus qu'à Rouen, on n'a rencontré les calcaires durs du Corallien qui forment les falaises entre Villerville et Trouville. Cependant, à la base du cap de la Hève, au Havre, on trouve dans l'argile inférieure, la *Chemnitzia*

(1) Etudes géologiques et paléontologiques sur l'embouchure de la Seine, par G. Lennier.

striata, fossile corallien qui vient, par sa présence, corroborer notre opinion sur le changement dans la composition minéralogique de cet étage et justifier jusqu'à l'évidence l'opinion émise plus haut : que les trois étages, le Kimmeridien, le Corallien et l'Oxfordien sont argileux dans la Seine-Inférieure et ont été traversés dans les sondages de Rouen et du Havre.

Le Corallien atteint 50 à 60 mètres aux environs de Lisieux ; dans le département de l'Aube, il mesure 180 mètres (1). En prenant une moyenne entre ces deux points, nous donnons à cet étage, dans le pays de Bray, une épaisseur de 100 mètres.

L'étage Oxfordien, de Trouville à Dives, présente une épaisseur de 120. Pour le Bray, cette épaisseur est au moins de 150 mètres.

L'étage callovien qui forme la côte entre Dives et Lion-sur-Mer a une épaisseur d'environ 50 mètres.

La réunion de ces trois étages de la partie supérieure du terrain jurassique forme donc une masse d'argile, de marnes et de bancs calcaires de 300 mètres d'épaisseur au minimum, étant données les considérations qui précèdent sur la position géologique du pays de Bray. Nous pouvons d'ailleurs contrôler ces chiffres, en grande partie du moins, par le sondage de Rouen (Sotteville) qui a traversé plus de 300 mètres de la masse qui nous occupe.

(1) D'Orbigny, Cours élémentaire, p. 515.

La partie moyenne du terrain jurassique est formée par la grande oolithe, l'oolithe blanche, l'oolithe ferrugineuse.

La grande oolithe a, aux environs de Caen, 35 à 40 mètres d'épaisseur (1) 40 mètres (2). Le calcaire de Caen et son *Synchronique*, l'argile de Port-en-Bessin, 30 à 35 mètres (3).

L'oolithe inférieure (oolithe blanche, oolithe ferrugineuse) a de 15 à 16 mètres d'épaisseur dans le Calvados (4).

C'est donc pour la partie moyenne du terrain jurassique, dans le Calvados, une épaisseur totale d'une centaine de mètres.

D'Orbigny donne aux mêmes assises, dans le Calvados, 75 à 90 mètres (5).

D'après Vezian (6), ces mêmes assises n'auraient que 80 mètres dans le Calvados et 119 mètres en Angleterre.

M. Hébert donne à la grande oolithe et à l'oolithe inférieure dans la Meuse, 260 mètres, dans la Sarthe 11 à 30 mètres (7).

(1) Deslongchamps, *Études sur les terrains jurassiques inférieurs de la Normandie*. p. 129.

(2) Harlé.

(3) Deslongchamps, p. 121.

(4) Deslongchamps, p. 103.

(5) D'Orbigny, p. 483, 498.

(6) Vezian, p. 613.

(7) Hébert, *mers jurassiques*, p. 2.

Le chiffre de 100 mètres que nous donnons pour cette partie du terrain jurassique est donc un terme moyen.

Au dessous de la grande oolithe, on rencontre le lias et l'infra-lias.

Dans le Calvados et la Manche, les marnes infra-oolithiques, le lias et l'infra-lias ont, suivant M. E. Deslongchamps, 80 à 95 mètres d'épaisseur, et suivant M. Harlé, 70 à 86 mètres seulement.

Dans le département de l'Yonne, comme dans le centre de la France, ces assises inférieures du terrain jurassique atteignent des épaisseurs de plus de 300 mètres. En se tenant à égale distance des chiffres extrêmes présentés pour les dépôts littoraux du Calvados et de la Manche, et ceux du centre, nous adopterons, pour le Bray, le chiffre de 200 mètres.

Si, donc, nous récapitulons ici les chiffres indiqués ci-dessous :

	Portlandien, mé ^{re}	—	mèt ^{res} .
Terrain jasique	Kimmeridien. . . .	100	»
	Corallien.	100	»
	Oxfordien	150	»
	Callovien	50	»
	Grande Oolithe. . .	40	»
	Calcaire de Caen	40	»
	Oolithe inférieure	20	»
	Lias, infra-Lias.	200	»
Total		700	»

On arrive à cette conclusion que, dans le pays de Bray, il faudrait traverser 700 mètres de terrain jurassique avant de trouver le trias au-dessous duquel se rencontrent les assises carbonifères.

Les allures des assises jurassiques sont d'une très grande régularité sur tous les points du bassin ; elles forment des cuvettes emboîtées les unes dans les autres, se recouvrant quelquefois sur les bords, sur les points littoraux. Sur ces mêmes points littoraux, l'effet des dénudations s'est aussi fait sentir et a amené dans certaines localités des lacunes dans la superposition des couches. Mais il y aurait une grande erreur, suivant nous, à compter sur ces lacunes dans le pays de Bray. Sur ce point éloigné des rivages des mers jurassiques, on rencontrera toutes les assises régulièrement déposées et présentant un maximum d'épaisseur.

Au-dessous du terrain jurassique, on rencontrera le trias. L'allure de ce terrain est beaucoup plus difficile à déterminer. Les dislocations et les mouvements qu'il a subis, sont, pour la plupart, indépendants du bassin parisien et antérieurs à la formation de ce bassin. Sur un grand nombre de points littoraux, le trias paraît manquer complètement, ce qui peut être expliqué par l'exhaussement du terrain paléozoïque au-dessus du niveau des mers triasiques. C'est ainsi que dans le Calvados les grès siluriens de May et de Feugueroles ont formé dans les mers triasiques des ré-

cifs sur lesquels sont venues se déposer les couches du lias et de l'oolithe si bien décrites par M. E. Deslongchamps. Le Boulonnais nous offre un exemple de redressement analogue. A Ferques et aux environs, on voit les couches dévoniennes recouvertes par le terrain carbonifère former un grand pli de bombement que vient immédiatement recouvrir la grande oolithe. Sur ce point, l'oolithe inférieure, le lias, l'infra-lias et le trias manquent absolument.

Dans le département du Calvados, à la limite Ouest, le trias présente une épaisseur de plus de 300 mètres (1). Cette épaisseur augmente encore dans le département de la Manche, près de Carentan. En Angleterre, nous voyons le trias avec une épaisseur moyenne de 2 à 300 mètres, mesurer jusqu'à 1752 mètres (2). Dans le Pas-de-Calais, les assises de Fauquembergue ont été rapportées au trias.

Bien qu'il soit impossible d'indiquer quelle assise du trias on rencontrera dans le pays de Bray, toutes les données géologiques autorisent à admettre que ce terrain, qui manque sur un grand nombre de points litoraux, se trouve partout au centre du bassin parisien et qu'il serait rencontré par la sonde.

En prenant une épaisseur inférieure à la moyenne connue pour les points les plus rapprochés du pays de

(1) Harlé, p. 9.

(2) D'Archiac, Géologie et Paléontologie. 1866, p. 536.

Bray, la presqu'île du Cotentin et l'Angleterre, nous comptons, pour le trias, 400 mètres.

Nous arrivons enfin au terrain carbonifère, le plus important de tous les terrains au point de vue économique et industriel.

Ce terrain forme trois systèmes : le premier, inférieur, reposant sur le dévonien ; c'est le calcaire de montagne (*Mountain limestone* des géologues anglais.) Le second, ou moyen, est formé de grès ou de psammites (*Millstone grit* des Anglais). Le troisième, supérieur, est le terrain houiller proprement dit, le plus ordinairement formé d'argiles schisteuses, de grès, de poudingues ou conglomérats avec des bancs ou des lits de houille ou d'anthracite.

En France, la Houille a été rencontrée, et fait aujourd'hui l'objet d'une exploitation importante, dans le Pas-de-Calais, près de Boulogne, à Hardinghen.

Dans le département du Calvados, une mine de Charbon est ouverte à Littry.

Des sondages et quelques exploitations anciennes indiquent la présence de la Houille sur quelques points de la presqu'île de la Manche. Mais les données géologiques, pas plus que l'exploitation du Charbon en Angleterre, en Belgique, dans le Nord de la France, au centre ou en Bretagne ne peuvent rien indiquer quant aux recherches à faire dans le pays de Bray ;

les allures souterraines du terrain nous restent absolument inconnues dans cette partie de la France et il est impossible de le rattacher scientifiquement aux bassins existants, connus et exploités.

Pour arriver à la profondeur à laquelle il y a quelque espoir de trouver le terrain carbonifère, sans qu'il y ait pour cela de grandes probabilités de rencontrer la Houille, il faudrait traverser 700 mètres de terrain jurassique, 400 mètres de terrain triasique, c'est-à-dire sonder jusqu'à une profondeur de 1.100 mètres.

Mais si la Houille existait dans le pays de Bray, si elle y existait dans les mêmes conditions que dans la Manche, au Plessis et à Littry qui sont les points les plus rapprochés, il y aurait encore à traverser, pour arriver au Charbon, 150 ou 200 mètres de poudingues, de grès, de schistes, sans compter les veines de porphyre qui souvent bouleversent le terrain houiller.

Ce serait donc, en définitive, à une profondeur de 1.200 à 1.300 mètres qu'il faudrait chercher, s'il en existe sur ce point, les mines du terrain houiller.

Au moment où nous terminons cette note, nous recevons de la Chambre de Commerce de Dieppe un mémoire sur la recherche de la Houille dans le pays de Bray, mémoire rédigé par M. Fuchs, ingénieur des mines. Ce mémoire ne peut que confirmer nos appréciations personnelles, ainsi qu'il est facile de le démontrer.

D'abord, il est constaté qu'il n'y a pas encore de puits d'extraction allant jusqu'à 1.000 mètres et qu'en ce moment on étudie les moyens à employer pour arriver à cette profondeur.

Suivant M. Fuchs, l'ensemble des terrains crétacés et jurassiques forme une épaisseur de 1.000 à 1.500 mètres dans le bassin de Paris, soit 500 à 700 mètres pour les premiers, 500 à 800 pour les seconds, ce qui est parfaitement d'accord avec nos appréciations puisque, en nous appuyant sur les auteurs, sur les sondages et les affleurements, nous trouvons que, dans le pays de Bray, sur une ligne qui passe au milieu du bassin parisien, les assises ont leur maximum d'épaisseur, soit 800 mètres.

Pour le trias dont l'allure topographique est beaucoup plus difficile à déterminer, M. Fuchs admet une épaisseur de 200 mètres, mais il en sépare le permien que nous avons compris, nous, dans les 400 mètres attribués à ce terrain. Car si on peut croire à l'absence du permien dans la partie centrale du bassin, cette croyance ne me paraît pas suffisamment fondée pour justifier la suppression de ces assises dans des appréciations qui doivent, autant que possible, se rapprocher des termes moyens.

Dans le tableau de l'épaisseur des terrains que nous trouvons dans le même mémoire, la colonne où figure le Calvados me paraît susceptible de quelques modifi-

cations. Si, en effet, nous superposons le Kimmeridge qui vient d'être traversé dans un sondage à Honfleur sur une épaisseur de 70 mètres, aux sables astartiens des environs de Lisieux, au corallien de Trouville, à l'oxfordien qui s'étend de Trouville à Dives, et au callovien qui forme le sol sous les dunes de Cabourg, depuis la Dives jusqu'à l'Orne, nous trouverons que ces diverses assises du terrain jurassique supérieur ont près de 400 mètres d'épaisseur dans le Calvados et non pas 300 mètres au maximum.

La partie moyenne du terrain jurassique, la grande oolithe, l'oolithe moyenne et l'oolithe ferrugineuse ont 100 mètres. Nous sommes d'accord sur ce chiffre avec M. Fuchs qui, très probablement a pris, comme nous, les épaisseurs données par MM. E. Deslongchamps et Harlé.

Pour le lias et l'infra-lias, M. Fuchs indique 100 mètres, le trias représente 300 mètres, soit ensemble en comptant seulement l'épaisseur des couches dans le Calvados, 800 mètres à traverser, mais il convient d'ajouter à cette coupe 100 mètres pour la partie supérieure du terrain jurassique comprise entre Honfleur et l'embouchure de l'Orne, ce qui fait 900 mètres que nous pouvons voir et examiner dans une excursion de 5 ou 6 jours. Toutes ces assises seront traversées dans le pays de Bray et elles nous présenteront là une épaisseur beaucoup plus grande que sur les points littoraux dans le Calvados.

Examinant ensuite la possibilité d'un bombement souterrain antérieur aux dépôts jurassiques, M. Fuchs signale les discordances de stratification qui existent dans le Boulonnais où les sables à *Ostrea acuminata* se trouvent en contact avec les assises relevées et plissées des terrains dévonien et carbonifère. Comme on peut le voir dans notre diagramme, des discordances semblables et plus accusées encore existent dans le Calvados et dans la Manche où le silurien, le dévonien, le carbonifère et le trias se trouvent en contact avec le terrain crétacé et même avec le tertiaire. Mais rien ne permet d'émettre une conjecture même lointaine sur l'existence de semblables reliefs dans la Seine-Inférieure. S'ils existaient, il y aurait beaucoup plus de chance de rencontrer avec la sonde des récifs quartzeux semblables à ceux de Feuguerolles et de May dans le Calvados que de trouver de la Houille exploitable.

Le savant rapport de M. Fuchs se termine par des considérations que nous rappelons ici et auxquelles nous nous associons, heureux de partager les idées élevées et généreuses qui y sont si bien exprimées :

« La consommation croissante des combustibles minéraux et l'épuisement successif de leurs gisements
» conduiront à rechercher des bassins nouveaux dans
» des régions de moins en moins favorisées

» Le pays de Bray aura son tour.

» Mais si, anticipant sur l'avenir, on veut entre-

» prendre dès aujourd'hui cette recherche, on le peut,
» à la condition de la restreindre aux proportions
» d'un simple sondage, destiné à résoudre le double
» problème préliminaire de l'épaisseur du trias et de
» l'existence du terrain houiller au-dessous de ce
» dernier.

» Ceux qui auront eu le courage et l'honneur de
» tenter cette entreprise devront la considérer, non
» comme une spéculation lucrative, offrant des chances
» de rémunération brillante, mais comme une œuvre
» d'intérêt général, qui a sa raison d'être en elle-
» même, et dont les résultats, quels qu'ils soient, au-
» ront une portée et une importance s'étendant bien
» au-delà des préoccupations et des besoins du mo-
» ment présent. »

Considérations Économiques.

Pour nous, les sondages qui, en vue de la recherche de la Houille, pourraient être tentés dans le département de la Seine-Inférieure, n'auront jamais qu'une importance scientifique et c'est à ce titre que nous sommes disposés à nous y associer. La question de la Houille, traitée au point de vue économique dans la situation actuelle, me paraît être une question de salaire et d'heures de travail.

L'exploitation houillère subit en ce moment une

(4)

crise qui menace toutes les grandes industries et qui déjà, malheureusement, en a frappé plusieurs. La question des salaires et des heures de travail, voilà, le véritable problème à résoudre. — La Houille ne manque pas. Malgré l'augmentation considérable de la consommation, qui double tous les cinq ans, les mines connues pourront suffire pendant plus d'un siècle à la consommation de l'Europe et d'ici-là il est certain que des moyens nouveaux auront remplacé le combustible indispensable aujourd'hui.

Ce qu'il faut maintenant pour parer à toute éventualité, c'est inventer des machines destinées à remplacer le travail pénible des mineurs dans tous les cas où cela est possible ; c'est perfectionner nos moyens de transport, surtout en France, de manière à pouvoir répandre économiquement nos richesses houillères dans un rayon plus étendu. Peut-être arriverait-on ainsi à donner satisfaction aux travailleurs en augmentant leur salaire, sans porter atteinte aux intérêts du Capital.

Résumé :

Dans notre opinion, le pays de Bray est, on ne peut plus mal choisi, comme point de recherche de la Houille :

1° Parce que les assises jurassiques présentent leur maximum d'épaisseur.

2° Parce qu'il y a, quoi qu'on en ait dit, dans le département, au Havre et ailleurs, des assises Kimmeriennes inférieures à celles qui affleurent dans le pays de Bray.

Loin de nous cependant l'idée d'engager à rechercher de la Houille au Havre. Les recherches y seraient très-probablement aussi infructueuses que dans le pays de Bray, puisqu'aucun indice ne nous permet de supposer la présence du Charbon, même à la profondeur énorme de 1,300 mètres.

Si l'on veut opérer avec quelques chances de succès, pour rechercher la Houille en Normandie, c'est dans le Calvados, c'est dans la Manche qu'il faut aller : là se trouve assurément le précieux combustible cherché. Le bassin y est, il est vrai, très tourmenté ; les couches de combustible, inconstantes dans leur inclinaison, y sont encore bouleversées par des épanchements porphyriques. Mais le Charbon n'en existe pas moins ; de plus, on le rencontre à une faible profondeur et, des recherches habilement dirigées, pourraient peut-être amener la découverte de veines avantageusement exploitables.

ÉCHINIDES FOSSILES

DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE-INFÉRIEURE

PAR M. E. BUCAILLE.

M. l'abbé Sorignet a publié en 1850, un ouvrage sur les *Oursins* fossiles du département de l'Eure (1). Depuis-lors, à l'exception d'une première note de M. Caffin (2), il n'a été produit, aucun travail particulier sur les *Échinides* de la Haute-Normandie.

J'entreprends de combler cette lacune, en commençant par le département de la Seine-Inférieure, qui a fait plus particulièrement l'objet de mes études depuis près de dix-huit années.

(1) *Oursins* fossiles de deux arrondissements du département de l'Eure (Louviers et Andelys), par M. Sorignet, curé de Vernonnet, in-8°, Vernon, 1^{er} avril 1850. On sait que M. l'abbé Sorignet, aujourd'hui curé de Hondouville, département de l'Eure, a fait don au séminaire d'Evreux de sa belle collection renfermant les types qu'il avait décrits.

(2) *Échinides* des environs d'Evreux, par M. Caffin, bulletin de la Société des Amis des sciences Naturelles de Rouen, 2^e année, 1866, p. 448 à 491, pl. 1 à 5. M. Caffin est décédé à Evreux en 1869 ; il avait à peine commencé la description des nombreuses séries de fossiles qu'il avait recueillies dans son département, et qui de sa collection sont passées dans la mienne.

Peut-être eussè-je hésité longtemps encore, avant de commencer ce catalogue, si la détermination de la plupart des types, qui ont servi à mes descriptions, n'avait été révisée par M. Cotteau, que je dois remercier ici spécialement de toute sa complaisance à mon égard.

La classification que j'ai suivie est celle que M. Cotteau a adoptée pour la Paléontologie française. Quant à la diagnose des espèces, j'en ai emprunté la méthode à l'ouvrage de M. Desor, *Echinologie Helvétique*.

Je n'ai pas rappelé les caractères des genres ; il m'a paru inutile d'en grossir mon livre, qui n'a d'autre prétention que d'indiquer les espèces du département de la Seine-Inférieure et d'en faciliter la détermination.

C signifie commun.

CC » très-commun.

R » rare,

RR » très-rare.

TERRAIN CRÉTACÉ

—:—

Echinides endocycliques ou réguliers.

Famille des SALÉNIDÉES. — Wright.

GENRE PELTASTES. — Agassiz, 1838.

N° 1. *Peltastes clathratus*, COTTEAU. (AGASS. 1843).
— *Peltastes clathrata*, DESOR, 1858, *Syn. des Éch. foss.*, pag. 151. — *Peltastes clathratus*, COTTEAU, 1861, *Pal. fr.* Tom. 7, p. 119, Pl. 1028, fig. 8 - 18. — *Peltastes clathratus*, LENNIER, 1870, *Et. géol. et paléont. sur les falaises de la Haute-Normandie*, p. 217.

Dimensions en millimètres :

Diamètre, 7 à 10 ; hauteur, 5 $\frac{1}{2}$ à 7. — var. *umbrella*, Diamètre, 11, hauteur, 9.

Forme circulaire, sub-conique, élevée en-dessus, renflée au pourtour, arrondie sur les bords, plane en-dessous.

Zones porifères droites, à fleur de test. *Pores* petits, rapprochés, disposés par paires obliques, séparés par un léger renflement.

Aires ambulacraires très-étroites, renflées, pourvues de deux rangées de onze à treize granules égaux, mammelonnés, espacés ; le milieu de l'aire est garni de petites verrues éparses, peu apparentes ; elles forment aussi entre les granules des petites séries horizontales.

Aires interambulacraires larges, avec deux rangées de tubercules mammelonnés, crénelés et dont un ou deux de chaque rangée sont très-fortement développés ; les autres s'affaiblissent graduellement en se rapprochant du péristome. Granules intermédiaires épars, peu nombreux, assez gros, mais inégaux et variables, quelquefois mammelonnés ; ils occupent le milieu de l'aire où ils sont accompagnés de nombreuses petites verrues, et ils forment autour des scrobicules un cercle interrompu par les zones porifères.

Appareil apical solide, très-grand, largement développé et couvrant presque toute la face supérieure ; à la suture des plaques il est marqué d'impressions nombreuses, larges et profondes. *Périprocte* plus ou moins ouvert, de forme ordinairement sub-circulaire,

quelquefois anguleuse ou losangiforme, toujours renflé sur les bords.

Péristome faiblement entaillé, sub-déprimé et petit sur les plus grands individus, relativement grand et à fleur de test chez les jeunes.

Radioles inconnus.

Sur les exemplaires que j'ai sous les yeux les tubercules principaux sont infiniment plus développés et plus apparents que ne l'indiquent les figures de la Paléontologie française.

Nous n'avons rencontré qu'un seul exemplai rede la var. *Umbrella* ; il appartient au Musée du Havre.

Étage Cénomanien moyen et inférieur.

Localités : La Hève (r), Cauville (r), Orcher (r).

Collections : Musée du Havre, Durand, Lennier, Bucaille.

N° 2. **Peltastes acanthoïdes**, AGASS. 1846 (Des MOUL. 1837). — *Peltastes acanthoïdes*, DESOR, 1858, *Syn.* p. 145, Pl. 20, fig 9 - 10. — *Peltastes acanthoïdes*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal. strat.*, Tom. 2. p. 179, n° 670. — *Peltastes marginalis*, D'ORBIGNY, 1850, id. p. 179, n° 671. — *Peltastes acanthoïdes*, COTTEAU, 1861, *Pal. fr.* Tom. 7, p. 114, Pl. 1027.

Aucun exemplaire de cette espèce n'est parvenu à notre connaissance : nous ne la mentionnons dans ce catalogue que parce qu'elle est signalée dans la *Pa-*

léontologie française, comme provenant du « Havre, Étage Cénomanién. »

GENRE GONIOPHORUS. — Agassiz, 1838.

N° 3. **Goniophorus lunulatus**, AGASSIZ, 1838. — *Goniophorus lunulatus*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de P. Tom.* 2. p. 79. *É.* 20, n° 668. — *Goniophorus apiculatus*, D'ORBIGNY, 1850, id. n° 669. — *Goniophorus apiculatus*, DESOR, 1858, p. 146. pl. 20. fig. 12 - 13. — *Goniophorus lunulatus*, COTTEAU, 1861, *Pal. fr.* Tom. 7, p. 126, pl. 1029. — *Goniophorus apiculatus*, LENNIER, 1870, *Ét. g.* p. 217.

Dimensions en millimètres :

Diamètre, 7 à 12, hauteur, 5 à 7 $\frac{1}{2}$.

Forme circulaire, renflée ; dessus élevé dans la plupart des exemplaires, surbaissé dans quelques autres, dessous un peu concave, très arrondi sur les bords.

Zones porifères sub-flexueuses, à fleur de test. — *Pores* largement ouverts, plus petits près du péristome, obliquement disposés, entourés d'un petit bourrelet saillant. « D'autres pores (voir *Pal. fr.*) se montrent » encore vers l'*Ambitus* à l'intérieur des *ambulacres* et » ils sont très petits et placés deux par deux à la base » des granules, dans des dépressions profondes et circulaires. » — Ce caractère, le principal du genre, n'est visible que sur des échantillons d'une conservation parfaite.

Aires ambulacraires très étroites, d'une largeur à peu près égale dans toute la longueur, sub-flexueuses, garnies de granules fins, arrondis, mammelonnés, nombreux, serrés, irrégulièrement disposés sur la face supérieure, un peu plus gros, mammelonnés et formant deux rangées irrégulières, distinctes depuis l'*Ambitus* jusqu'au péristome ; ces derniers granules sont accompagnés de très petites verrues éparses, inégales et difficiles à distinguer.

Aires interambulacraires larges, avec deux rangées de quatre ou six tubercules, fortement crénelés, volumineux et très saillants vers l'*Ambitus*, diminuant sensiblement aux approches du péristome ; granules intermédiaires inégaux, mammelonnés, entourant de cercles incomplets les tubercules, accompagnés de verrues inégales, plus ou moins apparentes ; *Zone miliaire* étroite, sinueuse.

Apareil apical pentagonal, saillant, largement développé, sillonné, en avant du périprocte, de petites côtes qui affectent un arrangement de forme triangulaire ; elles n'ont aucun rapport avec les sutures des plaques qui sont droites et dépourvues d'impressions apicales ; les pores existent près du bord externe des plaques génitales au centre d'un faible renflement étoilé. *Periproct* losangiforme, grand, excentrique, renflé au pourtour.

Péristome un peu enfoncé, petit, rond, légèrement

entaillé ; son diamètre égal, sur nos échantillons à 0,30 de celui de l'oursin.

Radioles inconnus.

L'âge ne paraît pas apporter de modifications sensibles dans les caractères de cette espèce, les jeunes individus sont identiques aux plus grands exemplaires ; le nombre des tubercules y est semblable.

Étage Cénomancien inférieur.

Localités : La Hève (r), Orcher (rr).

Collections : Musée du Havre, Constantin, Durand, Lennier, Bucaille.

GENRE *SALENIA*. — Gray, 1835.

N° 4. *Salenia petalifera*, AGASSIZ, 1838. — *Salenia personata*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal.* Tom. 2. p. 179, *Et.* 20, n° 672. — *Salenia personata*, D'ORBIGNY, 1852, *Cours élém.* Tom. 2, p. 126, fig. 277. — *Salenia petalifera*, DESOR, 1853, *Syn. des Éch. foss.* p. 149, pl. 20, fig. 1 - 3. — *Salenia petalifera*, COTTEAU, 1861, *Pal. fr.* Tom. 7, p. 144, pl. 1034. — *Salenia petalifera*, LENNIER, 1870, p. 217. — *Salenia trigonata*? LENNIER, id.

Dimensions en millimètres :

Diamètre $3\frac{1}{2}$ à 20, hauteur $2\frac{1}{2}$ à 14.

Forme circulaire, légèrement convexe en-dessous et un peu concave au centre.

Zones porifères à fleur de test, étroites, sub-onduleuses. *Pores* arrondis, rapprochés, disposés par simples paires obliques, un peu multipliés près du péristome, séparés par un léger renflement granuliforme.

Aires ambulacraires saillantes, étroites, flexueuses, ayant à l'*ambitus* une largeur égale à 0,20 de celle des interambulacres. Elles sont garnies de deux rangées marginales de nombreux granules à peu près égaux, inégalement distancés, fortement mammelonnés, laissant entre eux au milieu de l'aire, une zone relativement large, qui est occupée par deux séries régulières de granules beaucoup moins développés, espacés, alternes, placés à la base des granules principaux; ces séries disparaissent à la face supérieure avant d'atteindre le sommet; tout l'espace intermédiaire est couvert de très petites verrues, inégales, fines.

Aires interambulacraires larges, avec deux rangées ayant chacune cinq ou six tubercules crénelés, et dont les trois ou quatre plus saillants sont à la face supérieure; ils diminuent notablement de volume vers le péristome, près duquel il sont très petits et serrés. Scrobicules circulaires, irréguliers, entourés d'un cercle interrompu par les zones porifères, de granules mammelonnés, bien développés, écartés. Zone miliare garnie de granules arrondis, inégaux, assez abondants, quelquefois mammelonnés, épars, isolés, accompagnés de nombreuses verrues très fines, serrées.

Appareil apical solide, semi-sphérique, arrondi et sinueux au pourtour, généralement bien développé, légèrement saillant, quelquefois lisse, mais beaucoup plus fréquemment marqué sur la suture des plaques, d'impressions espacées et plus ou moins profondes. Plaques génitales paires à peu près égales, finement perforées vers le centre, au milieu d'un léger renflement de test; la plaque génitale antérieure de droite offre une déchirure assez étendue, d'une forme irrégulière et dont l'aspect intérieur est spongieux et madréporiforme; près du centre de la déchirure, le pore oviducal est parfaitement visible. Plaques ocellaires sub-triangulaires, non échancrées, isolées du périprocte. Plaque suranale pentagonale, échancrée par le périprocte, située à l'angle interne des deux plaques génitales antérieures et un peu plus petites qu'elles. *Périprocte* sub-triangulaire, renflé et saillant sur les bords.

Peristome assez grand, un peu concave, circulaire, à peine entaillé; son diamètre est de 0,40 à 0,43 de celui de l'oursin.

Les échantillons jeunes de cette espèce, au diamètre de 3^{mm} ou 0,003^m ne diffèrent pas sensiblement des individus adultes; on y remarque cependant que les gros tubercules interambulacraires sont plus proches des zones porifères et plus développés; l'appareil apical, visiblement marqué d'impressions suturales, oc-

cupe une surface proportionnellement plus grande.

Radioles inconnus.

Étage Cénomanién moyen et inférieur.

Localités : Bolbec, La Hève (cc), Cauville (cc), Orcher, (c), Rouen (r) et autres localités.

Collections : Musée du Havre, Museum de Rouen, Constantin, Durand, Lennier, Bucaille, etc.

N° 5. **Salenia scutigera**, Gray, 1835, — *Salenia personata*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod.* Tom. 2, p. 179, *Ét.* 20, n° 672. — *Salenia geometrica*, D'ORBIGNY, 1850, p. 273, *Ét.* 22. n° 1242. — *Salenia scutigera*, SORIGNET, 1850, *Oursins de l'Eure*, p. 22. — *Salenia scutigera*, DESOR, 1858, *Syn.* P. 149. — *Salenia scutigera*, COTTEAU, 1861, *Pal. franç. Ter. crét.* Tom. 7. p. 154, pl. 1036 et 1037, fig. 1 - 10.

Cette espèce de même taille, même forme, aussi fréquente que la *Sal. petalifera*, en est tellement voisine qu'il est excessivement difficile de les distinguer l'une de l'autre. Les caractères différentiels que les auteurs signalent, sont réduits à ceci : chez la *Sal. scutigera* les ambulacres sont un peu plus étroits et les granules ou verrues intermédiaires y sont moins développés, moins saillants et plus rares. La zone miliare des interambulacres est plus étroite et aussi moins granuleuse. Voilà les caractères inconstants, variables, peu stables, à l'aide desquels la *Sal. scutigera* a été

érigée en espèce distincte ; n'eût-il pas mieux valu la conserver à titre de variété de l'espèce qui précède ?

Étage Cénomancien moyen et inférieur.

Localités : La Hève (c), Cauville (c), Orcher (c), Villequier, Rouen (r).

Collections : Musée du Havre, Museum de Rouen, Constantin, Durand, Lennier, Bucaille.

N° 6. **Salenia granulosa**, FORBES, 1854, *Salenia heliophora*, SORIGNET, 1850, *Ours. de l'Eure*, p. 20. — *Salenia incrustata*, COTTEAU, in DESOR, 1858, *Syn.* p. 152. — *Salenia granulosa*, COTTEAU 1861, *Pal. fr.* Tom. 7. p. 167. pl. 1039, fig. 6 - 21.

Dimensions en millimètres, diamètre 6 à $8\frac{1}{2}$, hauteur $2\frac{5}{4}$ à 4.

Forme sub-conique et renflée en-dessus, face inférieure plane, arrondie sur les bords.

Zones porifères droites. *Pores* disposés obliquement, se multipliant un peu vers le péristome, séparés par un très petit renflement granuliforme.

Ambulacraires saillantes, étroites, avec deux rangées de dix ou douze granules mammelonnés, espacés, alternes, plus petits, et moins développés en-dessus qu'à l'ambitus et à la face inférieure ; ils sont séparés par des petites verrues inégales et irrégulièrement éparses.

Aires interambulacraires très-larges, pourvues de deux rangées de chacune trois ou quatre tubercules

saillants, mammelonnés, crénelés, s'élevant à peine au-dessus de l'ambitus, où il y en a un et plutôt deux qui sont beaucoup plus développés; granules intermédiaires assez nombreux, inégaux, épars, quelquefois mammelonnés, formant autour des scrobicules, des cercles toujours interrompus par les zones porifères; l'espace restant libre est occupé par de très petites verrues.

Appareil apical circulaire, grand, développé, convexe, arrondi sur les bords, faiblement saillant, et occupant presque toute la face supérieure. Toutes les plaques sont recouvertes de ponctuations granuleuses, saillantes, confluentes à la base, ce qui leur donne l'apparence de petites côtes inégales, sub-sinueuses et rayonnant vers plusieurs centres; la suture des plaques est lisse. *Péripacte* développé, ovoïde ou sub-circulaire, renflé sur les bords.

Péristome à fleur de test, circulaire, légèrement entaillé, ayant un diamètre égal à 0,42 ou 0,44 de celui de l'oursin.

Je rapporte à cette espèce de très jeunes échantillons du même horizon géologique, (1^{mm} de diamètre); ils présentent une forme semi-déprimée; l'appareil apical recouvre toute la face supérieure; il est orné de ponctuations granuleuses, ce qui lui donne sur certains individus un aspect déchiqueté; les tubercules interambulacraires y sont bien saillants. Ce sont là,

les seuls caractères qu'il soit possible de préciser, la petitesse des échantillons offrant de nombreuses difficultés pour l'observation. Le moule siliceux de cette espèce ne présente aucuns caractères saillants, mais il est facilement reconnaissable.

Radioles inconnus.

Étage Sénonien moyen.

Localités : Orival (rr), Saint-Adrien (rr).

Collections : Noury, Bucaille.

Famille des CIDADRIDÉES. — Wright.

GENRE CIDARIS. — Klein, 1734.

N° 7. **Cidaris vesiculosa**, GOLDFUSS, 1826. — *Cidaris vesiculosa*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod.* Tom. 2, p. 180, *Et.* 20, n° 676. — *Cidaris vesiculosa*, SORIGNET, p. 13. — *Cidaris vesiculosa*, DESOR, 1858, *Syn.* p. 11, pl. 5, fig. 24-25. — *Cidaris vesiculosa*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr.* Tom. 7, p. 222, pl. 1050 et 1051, fig. 1-6. — *Cidaris vesiculosa*, LENNIER, 1870, *Ét. géol.* p. 217.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 24 à 33 ; hauteur 14 à 20.

Forme renflée au pourtour, circulaire, également aplatie en-dessus et en-dessous.

Zones porifères onduleuses, faiblement déprimées.
Pores arrondis, nombreux, rapprochés, presque ho-

horizontalement disposés, séparés par un renflement granuliforme.

Aires ambulacraires onduleuses, étroites, déprimées au centre, garnies de six rangées de granules rapprochés, à peu près d'égale grosseur; ceux des rangées internes disparaissent graduellement sans jamais se continuer jusqu'aux extrémités. Quelques rares petites verrues intermédiaires se montrent çà et là, à l'angle des granules.

Aires interambulacraires très-larges, portant deux rangées de quatre ou cinq tubercules perforés, quelquefois lisses, plus souvent crénelés, mais seulement en partie et vers le sommet de l'oursin (1), sensiblement plus développés sur les jeunes individus que sur les grands échantillons, espacés à la face supérieure et très rapprochés vers la base. Près de l'appareil apical, l'un de ces tubercules est réduit à un simple mamelon, plus ou moins aplati, quelquefois perforé, non scrobiculé, mais entouré sur quelques spécimens d'un cercle de granules plus gros que ceux qui les environnent. *Scrobicules* peu déprimés, circulaires, subonduleux et renflés au pourtour, entourés d'un cercle complet de granules mammelonnés, espacés, un peu

(1) C'est un caractère que nous avons observé très-fréquemment sur un assez grand nombre d'espèces, et sur lequel nous nous proposons d'appeler l'attention dans un travail ultérieur; ce même caractère est facile à observer sur un assez grand nombre de *Radioles*.

plus développés que ceux de la zone miliare sans être beaucoup plus apparents. *Zone miliare* de largeur variable, déprimée, flexueuse, couverte de granules nombreux, plus ou moins serrés, homogènes, disposés sans ordre et accompagnés de verrues microscopiques. — Parfois le cercle scrobiculaire est en contact avec les zones porifères, d'autres fois il en est assez distant pour donner place à quelques granules de même nature que ceux qui séparent les tubercules ou qui garnissent le milieu de l'aire.

Péristome sub-circulaire et parfois sub-pentagonal, ayant un diamètre de 0,42 à 0,43 de celui de l'oursin. — *Appareil apical* inconnu ayant laissé une empreinte pentagonale.

Moule intérieur siliceux renflé, également déprimé au sommet et à la base. Ambulacres onduleux, un peu saillants, très-étroits. Interambulacres sub-saillants au centre, non déprimés sur les bords. La suture des plaques (elles sont au nombre de cinq par séries) est très apparente. Péristome ayant 0,44 du diamètre du moule, sub-pentagonal, muni d'assez fortes entailles laissées par l'empreinte des auricules.

Dimensions : diamètre 34^{mm}, hauteur 20^{mm}.

Radioles cylindriques ou sub-fusiformes, quelquefois un peu renflés au tiers inférieur, rétrécis au col se terminant à l'extrémité par une couronne plus ou

moins large, délicatement étoilée, au centre de laquelle existe un relief assez élevé, d'un aspect granuleux ou plus ordinairement simulant une deuxième petite étoile. Tige couverte de cannelures semi-cylindriques séparées par des carènes relativement très élevées, droites, aiguës, en nombre très variable selon les échantillons, dentelées d'une manière excessivement irrégulière. Ces côtes ou carènes vont du sommet jusqu'à une assez grande distance de la collerette où elles s'arrêtent presque brusquement. L'espace libre sur le col, de même que la partie intermédiaire entre les côtes, présentent un aspect chagriné, qui est produit par des stries excessivement fines, sub-granuleuses; collerette peu développée, striée; anneau à peine saillant, plus fortement strié; facette articulaire lisse ou crénelée sur une partie seulement du bourrelet articulaire.

Dimensions : Long^r, 7 à 30^{mm}, diamètre, 2 à 4^{mm}.

Le test de cette espèce ne présente pas, dans notre département, de sensibles variations. Les radioles excessivement communs sont toujours identiques par leur forme, leur aspect, leur ornementation, au type ci-dessus décrit, et aucune des variétés signalées dans d'autres régions n'a été recueillie dans la nôtre. Le *moule* intérieur que je rapporte à cette espèce, diffère de celui figuré dans la *Paléontologie française*, pl. 1051, fig. 3 - 5, par sa forme moins déprimée, non costulée, ses ambulacres moins saillants, par l'absence de dé-

pression sur le bord des aires interambulacraires dont le centre est aussi moins renflé, et enfin par les dimensions du péristome qui est plus entaillé sur celui décrit ci-dessus. Nous considérons comme appartenant à une autre espèce le type figuré dans l'ouvrage cité plus haut et que M. Cotteau n'a rapproché que provisoirement de celle qui nous occupe.

Étage Céno-manien.

Localités, Test et Radioles : La Hève et tout le littoral où existe l'étage ; Fécamp, Ganzeville, Villequier, Pavilly, Rouen, Pays de Bray, Bolbec. Dans presque toutes les localités (cc).

Moule, La Hève (r).

Collections : Museum de Rouen, Musée du Havre, Ch. Des Moulins, Biochet, Constantin, Durand, Lennier, Bucaille, etc.

N° 8. *Cidaris Rothomagensis*, COTTEAU, 1862. — *Cidaris Propinqua*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 76. — *Cidaris Rothomagensis*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. ter. cré.* Tom. 7, p. 231, pl. 1053.

Aucune de nos collections locales, ne possède même à l'état de débris, cette espèce ; il ne nous est possible de la signaler que d'après la *Paléontologie Française* où M. Cotteau l'a décrite et figurée, lui assignant comme localité Rouen et comme gisement l'étage Céno-manien, *Coll. de l'École des Mines*.

N° 9. **Cidaris gibberula**, AGASSIZ, 1846. — *Cidaris gibberula*, DESOR, 1858, *Syn.* p. 34, pl. 6, fig. 11. — *Cidaris gibberula*, COTTEAU, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 234, pl. 1051, fig. 15-18, et pl. 1054, fig. 1-7.

Dimensions en millimètres ;

Diamètre 25 $\frac{1}{2}$, hauteur 15.

Forme circulaire, renflée au pourtour, également aplatie en-dessus et en-dessous.

Zones porifères étroites, enfoncées, onduleuses. *Pores* faiblement ovales, nombreux, serrés, séparés par un petit renflement granuloïde.

Aires ambulacraires onduleuses, se rétrécissant aux extrémités, mais plus particulièrement au sommet ; ayant à l'ambitus une largeur égale à 0,15 de celle des aires interambulacraires ; pourvues de granules rapprochés, uniformes, finement mammelonnés, formant près des zones porifères deux rangées marginales, régulières, distinctes ; au milieu de l'aire entre ces rangées se montrent des granules non mammelonnés, plus petits, simulant des séries irrégulières qui disparaissent alternativement avant le sommet et ne descendent pas au-delà de la région inframarginale.

Aires interambulacraires très-larges, ornées, proche des zones porifères, de deux rangées renfermant, l'une cinq et l'autre six tubercules, à mammelon très développé, gros, non crénelé ; leur maximum de développement est au sommet, il diminue jusqu'au péristome

près duquel ils sont petits, quoique parfaitement distincts. Sur l'échantillon que je décris, et le seul que je connaisse, les deux premiers tubercules de chaque rangée, au sommet, sont perforés, les autres n'offrent aucune trace de perforation. Au contact de l'appareil apical, dans chacun des interambulacres, existe une plaque très étroite, qui est entièrement privée de tubercule, ou de mammelon comme il en existe chez quelques espèces voisines ; elle est garnie de granules semblables à ceux de la zone miliaire.

Scrobicules peu développés, très déprimés, circulaires et écartés en dessus, sub-elliptiques, serrés et confluent sur la face inférieure, entourés d'un cercle complet de granules bien développés, saillants, espacés les uns des autres, très distinctement mammelonnés. *Zone miliaire* large, onduleuse au sommet, déprimée seulement à l'ambitus et dans la région inframarginale, pourvue de granules abondants, à peu près réguliers et uniformes, visiblement mammelonnés, isolés, répartis sans ordre apparent, et peut être un peu atténués au centre de l'aire ; des granules semblables occupent également l'espace restant libre entre les tubercules de la partie supérieure.

Appareil apical inconnu, pentagonal d'après l'empreinte et sensiblement plus grand que le péristome. Celui-ci est circulaire, à fleur de test, son diamètre est de 0,38 de celui de l'oursin.

Radioles inconnus.

Étage Cénomancien supérieur.

Localité : Rouen, (rr).

Collection : Bucaille.

N° 10. **Cidaris Sorigneti**, DESOR, 1856. — *Cidaris Sorigneti*, DESOR, 1858, *Syn.* p. 446, pl. 6, fig. 16. — *Cidaris Sorigneti*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 237, pl. 1051, fig. 9-14.

Test inconnu.

Radioles claviformes ou pyriformes et parfois presque globuleux, assez souvent brusquement rétrécis et grêles vers le col ; sommet quelquefois obtus, plus ordinairement un peu acuminé ; tige couverte de côtes longitudinales, granulo-épineuses, partant directement de la collerette, pour se réunir, en s'atténuant, au sommet, près duquel elles sont remplacées sur certains exemplaires, par des séries de petits granules qui semblent former la continuation des côtes. Quelquefois aussi, ces côtes sont atténuées vers la base de la tige, et elles sont remplacées sur le col par une petite granulation ; l'espace intermédiaire est finement chagriné ; collerette presque nulle ; bouton peu développé ; anneau à peine apparent, strié ; facette articulaire très petite, non crénelée ?

Dimensions : Longueur 11 à 16^{mm}, diamètre 6 à 9^{mm}.

Ces radioles ont une telle analogie avec certaines

variétés du *Cid. clavigera*, que la distinction serait presque impossible, si l'on ne connaissait leur différence d'origine.

Étage Cénomannien.

Localités : La Hève (r), St-Vigor (rr).

Collection : Bucaille.

N° 11. **Cidaris Dixoni**, COTTEAU, 1862. — *Cidaris Dixoni*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 238, pl. 1051, fig. 7-8.

Test inconnu.

Les *Radioles* de cette espèce sont encore peu connus et rares dans les collections ; nous avons sous les yeux de beaux spécimens qui constituent par leur forme et leur ornementation différente, trois variétés distinctes et intéressantes, c'est ce qui nous engage à donner pour chacune d'elles une description particulière.

1° *Forme type* : *Radiole* épais, massif, très renflé vers le milieu de la longueur, glandiforme, acuminé au sommet, garni depuis le col jusqu'à la partie la plus bombée, de granules nombreux, déprimés, imbriqués comme des écailles, disposés en séries longitudinales plus ou moins nombreuses. A la partie supérieure ces granules sont moins serrés, moins aplatis, plus allongés et de deux en deux rangs ils se transforment en petites côtes peu élevées, sub-granulaires, se terminant un peu avant le sommet, en épines isolées simulant

autour de la tige, deux petites couronnes superposées, irrégulières. Les rangées intermédiaires, dont les granules ne se transforment pas, s'élèvent plus ou moins haut et disparaissent en s'atténuant ; l'espace intermédiaire est marqué de quelques stries écartées, dont une ou deux simulent des petites côtes rudimentaires ; le col est excessivement court, d'apparence grêle ; bouton peu développé et trop engagé dans la roche pour être décrit.

Dimensions : Longueur 28 à 45^{mm}, diamètre 15 à 20^{mm}.

2° Tige ovoïde, subacuminée au sommet, pourvue de gros granules épais, aplatis, inégaux, très compacts, disposés en séries longitudinales, irrégulièrement distancées ; près du col, qui est très-court, ils sont notablement plus petits, déprimés et disposés sans ordre. Au sommet, les granules sont beaucoup moins nombreux, comprimés, ils s'allongent dans le sens longitudinal, et se terminent en semi-épines formant une couronne circulaire au centre de laquelle il en existe une seconde plus petite, élevée et étoilée. Collerette courte, presque nulle, striée ; anneau formant un bourrelet épais, peu saillant, strié également ; facette articulaire étroite, non crénelée ?

Dimensions : Longueur 28^{mm}, diamètre 16^{mm}.

3° Tige fusiforme, allongée, plus renflée d'un côté

que de l'autre, acuminée au sommet, couverte de granules très nombreux, inégaux, ronds ou ovales, déprimés, confluent, disposés sans ordre. A la base ils sont très atténués, très petits, sub-imbriqués ; aux deux tiers environ de la longueur, ces granules s'allongent subitement et se transforment en côtes peu saillantes, épaisses, carénées, sub-granulaires, qui vont se réunir au sommet ; l'espace libre entre-elles est strié visiblement ; et une ou deux de ces stries offrent un relief sensiblement plus distinct, qui leur donne l'apparence de très petites côtes. Collerette presque nulle ; bouton médiocrement développé, anneau peu saillant, lisse ? facette articulaire crénelée ? très-étroitement excavée.

Dimensions : Longueur 38^{mm}, diamètre 13^{mm}.

Étage Cénomanién inférieur.

Localités : La Hève, (rr), Cauville, (rr).

Collections : Lennier, Bucaille.

N° 12. **Cidaris velifera**, BRONN, 1835. — *Cidaris Michelini*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss.* p. 18. — *Cidaris velifera*, DESOR, 1858, *Syn.* p. 34, pl. 6, fig. 12. — *Cidaris velifera*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 241, pl. 1054, fig. 14-21. — *Cidaris velifera*, LENNIER, p. 217.

Dimensions en millimètres : Diamètre, 19, hauteur, 9.

Test circulaire, renflé au pourtour, également très aplati en-dessus et en-dessous.

Zones porifères flexueuses, déprimées. *Pores* ronds, obliquement disposés, séparés par un petit granule.

Aires ambulacraires ayant une largeur, à l'ambitus, de 0,18 à 0,20 de celle des interambulacres, pourvues de granules petits, à peu près égaux, inégalement répartis, sauf cependant au contact des zones porifères où ils forment deux rangées régulières, et dont les granules un peu plus forts paraissent mammelonnés.

Aires interambulacraires larges, garnies de deux rangées de cinq tubercules, saillants au sommet, diminuant rapidement de volume vers la base, mammelonnés, bien développés, finement perforés ? *Scrobicules* ronds, petits, profonds, rapprochés des zones porifères, entourés d'un cercle complet de granules serrés, mammelonnés. *Zone miliaire* large, garnie de granules nombreux, à peu près d'égale grosseur, irrégulièrement épars moins apparents que ceux qui entourent les scrobicules.

Appareil apical très grand d'après l'empreinte.

Péristome circulaire, ayant 0,47 du diamètre de l'oursin.

Radioles globulaires ou sub-pyriformes, très renflés; sommet arrondi ou obtus; la tige qui est grêle et courte à la base est chagrinée et ornée de petits granules ronds, épars, serrés, irrégulièrement distribués ou affectant des séries flexueuses non continues. Ces granules sont quelquefois transformés en petites épines

dont la pointe est dirigée vers le sommet : ils se continuent sur le col, mais ils y sont serrés, plus nombreux, très atténués. Collerette petite, offrant des indices de stries excessivement fines. Anneau à peine développé, strié ; facette articulaire lisse ou quelquefois crénelée, mais alors sur une partie seulement du bourrelet articulaire.

Dimensions : Longueur 9 à 19^{mm}, diamètre 7 1/2 à 8^{mm}.

Le test de cette espèce a de grands rapports avec celui du *Cid. gibberula*, il en diffère cependant par sa forme notablement plus aplatie, la largeur des ambulacres qui sont plus onduleux et garnis de granules plus nombreux, les scrobicules plus régulièrement circulaires, l'absence de dépression au centre des aires interambulacraires, et enfin par les dimensions de l'appareil apical et du péristome qui sont moins développés dans le *Cid. gibberula*.

Étage Cénomancien supérieur et inférieur.

Localités : Test, Rouen, (rr).

» Radioles, Cauville, (rr), Hève, (r).

Collections : Test, Bucaille.

Radioles, Musée du Havre, Durand, Bucaille.

N° 13. **Cidariformis**, SORIGNET, 1850. — *Cidariformis*, SORIGNET, 1850, *Ours. de l'Eure*, p. 18. — *Cidariformis*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 239, pl. 1054, fig. 8-13.

Le test de cette espèce n'a pas été décrit ; M. Lennier a recueilli, adhérentes aux tubercules, quelques *plaques interambulacraires* ; elles annoncent une taille moyenne, sont plus hautes que larges, ornées d'un tubercule à peine saillant, dont le mamelon est peu développé, perforé, lisse sur quelques plaques, crénelé mais seulement d'un côté, sur quelques autres. *Scrobicules* grands, à peine déprimés, circulaires, onduleux au pourtour, entourés d'un cercle complet de granules espacés, non mammelonnés, un peu plus volumineux sans être plus apparents que ceux qui les accompagnent extérieurement ; ces derniers sont nombreux, réguliers, aplatis, assez régulièrement espacés, diminuant de volume sur le bord des plaques, n'affectant aucune disposition symétrique. Entre ces granules se voient çà et là quelques verrues microscopiques.

Des fragments des *Zones porifères*, permettent de juger qu'elles sont sub-onduleuses, assez larges ; les *Pores* sont arrondis, écartés, obliquement disposés par simples paires et séparés par un léger renflement. Une série de granules ambulacraires est adhérente à ces fragments ; ces granules sont égaux, serrés et rapprochés, de même taille que ceux qui forment le cercle scrobiculaire.

Radioles allongés, grêles, cylindriques, faiblement resserrés au col, tronqués au sommet. Tige garnie de côtes régulières, semi-saillantes, sub-comprimées, cou-

vertes de dentelures épineuses, assez saillantes, plus ou moins nombreuses, et dont la pointe est tournée vers la partie supérieure. Immédiatement à l'extrémité, ces côtes se redressent subitement, augmentent plus ou moins de volume et forment une petite couronne étoilée; vers la base, ces côtes s'atténuent à une certaine distance de la collerette; le col est finement chagriné ou plus fréquemment couvert de stries excessivement petites. L'espace intermédiaire entre les côtes, est aussi chagriné. Collerette de dimensions variables, striée, distinctement limitée; anneau saillant, plus fortement strié. Facette articulaire petite, peu excavée, quelquefois lisse, plus fréquemment crénelée, mais seulement en partie.

Dimensions : Longueur 16 à 40^{mm}, diamètre 2 à 2 5/4^{mm}.

Radioles granulaires très aplatis, lancéolés, émoussés au sommet, striés longitudinalement sur toute la longueur; la base, un peu arrondie, offre une dépression semi-circulaire, à peine excavée au centre, et par laquelle avait lieu l'adhérence aux granules.

Dimensions : Longueur 1 à 2^{mm}, diamètre à la base 1^{mm}.

Étage Cénomaniens moyen et inférieur.

Localité : Test, La Hève, (rr).

Radioles, La Hève, (r), Cauville, (r), Rouen, (rr), St-Vigor, (r), St-Jouen, (r).



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE NORMANDIE



TOME 1^{er}

DEUXIÈME FASCICULE 1874



Collections : *Test*, Bucaille.

Radioles, Durand, Lennier, Bucaille.

Explication des figures : Planche 1, fig. 8 et 9, Plaques interambulacraires grossies ; fig. 10, fragment d'une zone porifère grossie ; fig. 11, Radiole granulaire grossi.

N° 14. **Cidaris Heva**, BUCAILLE, 1872.

Test inconnu.

Radioles cylindriques, grêles, tige couverte sur toute sa longueur de petites verrues granuliiformes, irrégulières, plus ou moins nombreuses, éparses, toujours isolées, et distribuées sans symétrie ; l'espace intermédiaire est finement chagriné et couvert en outre, sur quelques exemplaires, de stries tellement fines qu'elles ne peuvent être observées qu'à l'aide d'un fort grossissement. *Collerette* longue, bien distincte, finement striée, limitée par un léger étranglement. *Bouton* médiocrement développé ; anneau peu saillant, garni de stries plus prononcées que celles de la collerette ; facette articulaire étroite, marquée d'assez fortes crénelures. Aucun des exemplaires que j'ai pu étudier, ne possède l'extrémité supérieure, ils paraissent être cependant à peu près complets.

Dimensions : Longueur connue 15 à 24^{mm}, diamètre 2 à 3^{mm}.

Observations : Ces radioles se distinguent aisément

de toutes les espèces crétacées qui sont figurées dans les ouvrages que nous connaissons, il se pourrait même qu'ils appartiennent à un autre *genre* que celui dans lequel nous les plaçons en ce moment. Ils ne sont pas très rares dans les riches gisements indiqués ci-dessous, ce qui laisse à supposer qu'ils pouvaient appartenir à une des espèces dont le test est déjà connu, mais auquel il n'est pas possible de les réunir en ce moment, faute de matériaux suffisants. En leur assignant un nom spécifique, de même que nous l'avons fait pour quelques autres types, notre désir est d'appeler vers les uns et les autres, l'attention des chercheurs et des échinodermistes.

Étage Cénomanien inférieur.

Localités : La Hève (r), Cauville (r), Saint-Jouin (rr).

Collections : Bucaille, Durand.

Explication des figures : Pl. 1, fig. 5, Radiole de grandeur naturelle ; fig. 6, partie de la tige, collerette et bouton du même, grossis ; fig. 7, facette articulaire grossie.

N° 15. **Cidaris hirudo**, SORIGNET, 1850, *Ours. de l'Eure*, p. 17. — *Cidaris hirudo*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 244, pl. 1054 bis, fig. 6 - 16. — *Cidaris hirudo*, HÉBERT, 1863, *Bull. Soc. Géol. de France*, 2^{me} série, Tom. 20, p. 617 et 622. — *Cidaris hirudo*, LENNIER, 1870, *Et. géol. et paléont.* p. 217.

Test inconnu dans le département.

Radioles généralement allongés, cylindriques, sub-fusiformes, resserrés au-dessus de l'anneau, renflés le plus ordinairement au tiers supérieur; sommet légèrement acuminé quoique tronqué brusquement sur certains échantillons. Tige couverte de petites côtes nombreuses, longitudinales, sub-onduleuses, à peine saillantes, quelquefois lisses, généralement sub-granuleuses, et plus particulièrement vers la base. Certaines côtes disparaissent en s'atténuant avant le sommet de la tige, celles qui s'y élèvent forment une couronne étoilée au centre de laquelle se montrent une ou plusieurs petites proéminences granuliiformes. La partie libre entre les côtes présente un aspect finement chagriné, elle paraît être aussi pourvue de stries excessivement fines, sub-granuleuses? *Collerette* courte, finement striée, distinctement limitée. Anneau assez saillant, couvert de stries plus prononcées; facette articulaire crénelée.

Dimensions : Longueur 30 à 47^{mm}, diamètre 4 à 6^{mm}.

Étage Cénomanién supérieur.

Localités : Rouen, (rr), La Hève?

Collection : Bucaille.

Étage Turonien inférieur.

Localités : Fécamp (c), Tancarville (c), Rouen (r), Vattetot-sur-Mer.

Collections : Sorbonne, Biochet, Lennier, Bucaille.

N° 16. *Cidaris Cenomanensis*, COTTEAU, 1855, (*in* DAVOUST), *Note sur les foss. spéciaux à la Sarthe*, p. 7.
— *Cidaris Cenomanensis*, DESOR, 1858, *Syn.* p. 447.
— *Cidaris Cenomanensis*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 229, pl. 1052, fig. 1 - 13.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 35, hauteur 22.

Test circulaire, renflé au pourtour, également aplati en-dessus et en-dessous.

Zones porifères, larges, onduleuses, déprimées. *Pores* petits, nombreux, serrés, arrondis, séparés par un petit granule assez saillant.

Aires ambulacraires flexueuses, ayant à l'ambitus 0,11 de la largeur des interambulacres, se rétrécissant beaucoup au sommet, déprimées au centre ; pourvues de quatre rangées de granules très rapprochés ; les séries externes plus développées, plus régulières que celles du centre, persistent seules jusqu'au sommet, les tubercules en sont finement mammelonnés ; sur l'un de nos échantillons une cinquième rangée médiane, faible et courte, se montre à l'ambitus, elle est formée par des verrues très petites, peu nombreuses ; d'autres verrues inégales et peu développées existent à l'angle de presque tous les granules.

Aires interambulacraires larges, avec deux rangées de chacune cinq ou six tubercules à mammelons gros

et perforés, développés, saillants, mais plus petits vers le péristome ; près de l'appareil apical se trouve un tubercule avorté et réduit à l'état de simple mamelon imperforé, dépourvu de scrobicule, mais entouré comme les autres d'un cercle de granules apparents. *Scrobicules* déprimés et sub-onduleux au pourtour, circulaires du sommet à l'ambitus, sub-elliptiques à la face inférieure. Les granules du cercle scrobiculaire sont espacés, petits, mammelonnés, plus apparents que ceux qui les environnent. *Zone miliaire* sinueuse, déprimée, couverte de granules abondants, serrés, inégaux, légèrement plus petits en se rapprochant de la suture des plaques qui est toujours très prononcée. Des granules semblables occupent l'espace qui sépare les tubercules des zones porifères. Entre ces derniers granules et ceux du centre de l'aire, existent des petites verrues plus ou moins nombreuses, selon les spécimens.

Appareil apical de dimension semblable à celle du péristome, ayant laissé une empreinte sub-pentagonale sur l'un des échantillons que j'ai sous les yeux, et circulaire sur deux autres exemplaires.

Péristome sub-circulaire, à fleur de test, ayant un diamètre égal à 0,44 de celui de l'oursin.

Observations : Aucun échantillon jeune du *Cid. Cenomanensis* ne nous est passé devant les yeux, tous ceux que nous connaissons sont d'un diamètre à peu

près semblable. Dans notre département nous avons toujours recueilli cette belle espèce à la base du groupe inférieur de l'Étage Turonien.

Radioles inconnus.

Étage Turonien inférieur.

Localités : Rouen (*r*), Montivilliers (*rr*).

Collections : Museum de Rouen, Ch. des Moulins, Gauthier, Bucaille.

N° 17. **Cidaris Ligeriensis**, COTTEAU, 1859, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 247, pl. 1055, fig. 1-11.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 21, hauteur 11.

Forme circulaire, arrondie au pourtour, aplatie à peu près également en-dessus et en-dessous.

Zones porifères onduleuses, peu déprimées, relativement larges. *Pores* arrondis, grands, évasés, un peu obliquement disposés par simples paires, séparés par un léger renflement.

Aires ambulacraires onduleuses, très-étroites, ayant à l'ambitus une largeur de $0,12 \frac{1}{2}$ de celle des aires interambulacraires ; elles portent deux rangées marginales de granules mammelonnés, développés, serrés, et deux autres rangées internes dont les granules sont plus petits, moins nombreux, espacés, alternes. Quelques verrues intermédiaires se montrent çà-et-là à l'angle des granules.

Aires interambulacraires très larges, garnies de deux rangées de chacune quatre tubercules très espacés, finement mammelonnés, perforés. *Scrobicules* largement développés et particulièrement au sommet, circulaires, à peine déprimés, entourés d'un cercle complet de granules mammelonnés, plus développés et plus apparents que ceux de la zone miliare. Près de l'appareil apical, l'un des tubercules est atrophié et réduit à l'état de petit mammelon imperforé, il est pourvu d'un très petit scrobicule non déprimé et entouré comme les autres d'un cercle de granules. *Zone miliare* étroite, peu développée, faiblement déprimée, sinueuse, couverte, ainsi que les intervalles entre les tubercules, de granules assez grossiers, épars, abondants, un peu affaiblis au centre de l'aire et accompagnés de quelques petites verrues inégales et dispersées.

Appareil apical inconnu, pentagonal et assez grand d'après l'empreinte.

Péristome légèrement sub-pentagonal, ayant un diamètre égal à 0,46 de celui de l'oursin.

Radioles inconnus.

Étage Turonien inférieur.

Localité : Rouen (rr).

Collection : Bucaille.

N° 18. *Cidaris sceptrifera*, MANTELL, 1822, *Géol. of Sussex*, p. 194, pl. 17, fig. 12. — *Cidaris scep-*

trifera, PASSY, 1832, *Géol. de la Seine-Inférieure*, p. 338. — *Cidaris sceptrifera*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal. str.* Tom. 2, p. 274, n° 1251. — *Cidaris sceptrifera*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 6. — *Cidaris sceptrifera*, DESOR, 1858, *Syn. des Éch. foss.* p. 13, pl. 5, fig. 28-29. — *Cidaris sceptrifera*, COTTEAU, 1861, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 251, pl. 1056, 1057 et 1058. — *Cidaris sceptrifera*, HÉBERT, 1863, *Bull. Soc. Géol.*, Tom. 20, p. 617. — *Cidaris sceptrifera*, LENNIER, 1870, *Et. géol.* p. 217.

On rencontre dans le département de la Seine-Inférieure de nombreux débris de cette espèce, mais si imparfaits qu'il est impossible d'en tirer une diagnose complète, c'est pourquoi j'emprunte à la Paléontologie française la description suivante qui fait habilement ressortir les caractères un peu variables de l'espèce.

Dimensions en millimètres.

Diamètre 42, hauteur 21.

« Espèce de taille moyenne, circulaire, plus ou
» moins haute, à peu près également aplatie en-dessus
» et en-dessous. Zones porifères étroites, déprimées,
» flexueuses, composées de pores arrondis, très-
» rapprochés les uns des autres, obliquement disposés,
» séparés par un renflement granuliforme. Aires
» ambulacraires flexueuses et étroites vers le sommet,

» s'élargissant à l'ambitus, garnies de six rangées de
» granules. Les deux rangées externes un peu plus
» apparentes, et formées de granules visiblement
» mammelonnés, arrivent seules jusqu'au sommet; les
» autres rangées disparaissent successivement; celles
» du milieu, beaucoup plus petites, inégales, irrégu-
» lières, se montrent seulement vers l'ambitus, et
» font même entièrement défaut dans les individus
» jeunes; le nombre des rangées se réduit alors à
» quatre. Quelques verrues microscopiques existent
» çà-et-là à l'angle des granules. *Tubercules* inter-
» ambulacraires largement développés, à base lisse,
» surmontés d'un mamelon relativement très petit
» et toujours perforé, au nombre de cinq à six par
» série. *Scrobicules* étendus, très profondément dépri-
» més, à pourtour sub-onduleux, circulaires et espa-
» cés à la face supérieure, offrant aux approches du
» péristome une tendance à devenir sub-elliptiques,
» entourés d'un bourrelet saillant, de granules espacés,
» mamelonnés, beaucoup plus gros que ceux qui
» remplissent la zone miliaire. Près du sommet, le
» dernier tubercule se réduit souvent à un mamelon
» perforé, dépourvu de scrobicule. *Zone miliaire*
» étroite, sub-sinueuse, déprimée au milieu, garnie
» de granules fins, serrés, homogènes, épars, accom-
» pagnés de verrues microscopiques. *Péristome* petit,
» sub-pentagonal. *Appareil apical* beaucoup plus
» grand que le péristome, sub-circulaire.

« *Radiole* très allongé cylindrique, fusiforme, un
» peu renflé au tiers inférieur de sa longueur, légèrement
» ment acuminié vers le sommet, couvert de petits
» granules épineux, serrés, homogènes, disposés en
» séries longitudinales très régulières, qui s'atténuent
» et disparaissent près de la collerette. L'extrémité
» du radiole est tronquée, et les granules, en s'allon-
» geant, présentent l'aspect d'une petite étoile.
» L'espace qui sépare les côtes épineuses paraît fine-
» ment chagriné. Dans les exemplaires bien conservés,
» la surface de la tige est en outre recouverte de stries
» longitudinales, très délicates et sub-granuleuses.
» Collerette courte, finement striée. Bouton médiocre-
» ment développé; anneau saillant, garni de stries
» apparentes; facette articulaire non crénelée. »

Dimensions : Longueur 30 à 70^{mm}, diamètre 4 1/2
à 7.

Observations : Quelques plaques de ma collection que je rapporte à cette espèce, sont garnies, autour des granules du cercle scrobiculaire, d'un deuxième cercle, interrompu entre les tubercules, de granules également mammelonnés.

Les *Radioles* du *Cidaris sceptrifera*, abondants dans certaines assises, présentent quelques particularités à signaler; les tiges rompues et réparées pendant la vie de l'animal, ne sont pas très rares. D'autres sont privées de bouton, en sorte que la facette articulaire

s'implante directement dans la tige dont elle occupe tout le diamètre, quand la collerette y existe, elle est tellement rudimentaire, qu'il est difficile de la reconnaître. D'autres radioles, dont les épines sont plus ou moins usées, présentent une tige granuleuse, légèrement côtelée, et se rapprochant alors des Radioles du *Cid. pseudo-hirudo* ; quand les côtes elles-mêmes sont détruites, ce qui n'est pas rare, la tige fruste et nue ne permet que difficilement une détermination spécifique. Enfin dans certains échantillons, le sommet de la tige, après un étranglement plus ou moins prononcé, se rétrécit brusquement pour finir en pointe aiguë; serait-ce un commencement de réparation de tige brisée?

Étage Sénonien inférieur et moyen.

Localités : Fécamp (c), Dieppe (c), Caudebec-en-Caux (r), Orival (cc), Senneville (r), Saint-Adrien (cc), Elbeuf (cc), Duclair (r), Canteleu (r), Saint-Paër (c), etc., etc.

Collections : Biochet, Le Marchand, Noury, Bucaille.

N° 19. **Cidaris Cretosa**, MENTELL, 1835, *Trans. of. Géol. Soc. of London*, Tom. 3, p. 205. — *Cidaris Cretosa*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 276, pl. 1067.

Dimensions en millimètres.

Diamètre 44, hauteur 29.

Forme circulaire, renflée, légèrement hémisphérique à la face supérieure, à peu près plane en-dessous.

Zones porifères déprimées, très étroites, onduleuses. *Pores* disposés obliquement, un peu ovales, serrés, nombreux, séparés par un granule assez distinct.

Aires ambulacraires étroites, onduleuses, se rétrécissant aux extrémités, fortement déprimées au centre, pourvues à l'ambitus de huit rangées dissemblables de granules; ceux des rangées externes sont bien développés, écartés, visiblement mammelonnés et les plus apparents; dans les rangées internes, moins importantes, ils deviennent plus petits, plus serrés, un peu irréguliers; les deux séries médianes, peu distinctes, très irrégulières, disparaissent promptement, elles sont formées par des granules très petits, très inégaux, alternés.

Aires interambulacraires très larges avec deux rangées de quatre tubercules bien développés, non crénelés, finement perforés, petits à la face inférieure grandissant subitement en s'élevant; le plus volumineux est le plus rapproché du sommet. Les plaques qui touchent à l'appareil apical, sont privées de tubercules; ceux-ci sont remplacés par un petit mammelon aplati, imperforé, non scrobiculé. Sur la face supérieure, les plaques sont un peu bombées, et l'on distingue à leur base une petite dépression sub-

angulaire assez apparente. *Serobicules* circulaires, peu déprimés, grands, entourés d'un cercle complet de granules mammelonnés, plus développés sans être sensiblement plus apparents que ceux qui les entourent et garnissent les plaques. *Zone miliaire* étroite, sinueuse, fortement déprimée à la suture des plaques ; elle est garnie, de même que l'espace libre autour des serobicules, de granules mammelonnés, fins, serrés, à peu près égaux et entre lesquels existent de très petites verrues. Sur les plaques privées de tubercules, les granules sont de nature semblable, mais ils y sont un peu plus développés et plus régulièrement disposés.

Appareil apical indistinct.

Péristome à fleur de test, circulaire, très faiblement entaillé ; son diamètre ne dépasse pas 0,28. de celui de l'oursin.

Radioles inconnus.

Observations : Je ne connais de cette espèce qu'un seul échantillon, je ne doute pas qu'il en soit découvert d'autres, quand les amateurs voudront diriger leurs recherches vers la craie blanche, où il y a tant à observer, à récolter et dont la faune riche et variée est à peine représentée dans les collections locales.

Etage Sénonien moyen.

Localité : Elbeuf.

Collection : Gosselin.

N° 20. *Cidaris sub-vesiculosa*, d'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal. strat.*, Tom. 2, p. 274, *Et.* 22, N° 1255. — *Cidaris papillata*, PASSY, 1832, *Géol. de la Seine-Inférieure*, p. 338. — *Cidaris ovata*, SORIGNET, 1850, *Ours. de l'Eure*, p. 9. — *Cidaris ambigua*, SORIGNET, *idem*, p. 10. — *Cidaris sub-vesiculosa*, DESOR, 1858, *Syn.* p. 13, pl. 5, fig. 27. — *Cidaris granulo-striata*, DESOR, p. 14, pl. 5, fig. 26. — *Cidaris ovata*, DESOR, p. 14. — *Cidaris ambigua*, DESOR, p. 15. — *Cidaris sub-vesiculosa*, COTTEAU, 1861, *Pal. fr. ter. crét.* Tom. 7, p. 257, pl. 1059, 1060, 1061. — *Cidaris sub-vesiculosa*, HÉBERT, 1863, *Bull. Soc. géol.*, 2^{me} série, Tom. 20, p. 617. — *Cidaris granulo-striata*, LENNIER, 1870, *Et. géol.* p. 217. — *Cidaris sub-vesiculosa*, LENNIER, *idem* p. 217.

Dimensions en millimètres.

Diamètre 55, hauteur 33.

Test circulaire, également aplati en-dessus et en-dessous.

Zones porifères assez larges, faiblement déprimées, onduleuses. *Pores* ovales, évasés, nombreux, rapprochés, obliquement disposés, séparés par un renflement granuliforme apparent.

Aires ambulacraires onduleuses, ayant une largeur à l'ambitus de 0,10 à 0,11 du diamètre des aires interambulacraires, plus étroites à la base et resserrées près de l'appareil apical ; pourvues de six rangées de

granules disposés en séries longitudinales et transversales tout à la fois. Les quatre rangées externes sont formées par des granules mammelonnés, elles se continuent de la base au sommet; celles du milieu disparaissent avant les extrémités et les granules y sont un peu plus petits; de très petites verrues existent à l'angle de presque tous les granules.

Aires interambulacraires excessivement larges, avec deux rangées de sept tubercules placés à peu près au tiers externe des plaques, ils sont bien développés mais peu saillants, surmontés d'un mamelon relativement petit, largement perforé. A la partie supérieure, où sont les plus gros tubercules, les deux premiers de chaque rangée sont crénelés très finement, et seulement du côté qui regarde l'appareil apical, tous les autres sont lisses. Ils diminuent un peu de volume vers le péristome tout en conservant cependant une taille assez forte. Au sommet, l'un des tubercules est réduit à l'état de mamelon, perforé? et non scrobiculé. *Scrobicules* peu étendus, circulaires, espacés à la face supérieure, plus rapprochés et sub-elliptiques à l'ambitus; devenant relativement très grands, elliptiques et presque confluent auprès du péristome; ils sont peu déprimés, sub-onduleux au pourtour, entourés d'un cercle de granules espacés mammelonnés, et d'une taille à peu près identique à ceux qui les entourent. *Zone miliaire* déprimée, particulièrement à l'ambitus, droite, large au sommet et

au centre, étroite à la base, couverte, ainsi que l'intervalle entre les tubercules et les zones porifères, de granules à peu près égaux, assez gros, nombreux, isolés, simulant des petites séries linéaires inégales qui rayonnent vers les tubercules; ces granules sont accompagnés de nombreuses petites verrues excessivement fines. Dans la région de l'ambitus les granules de la zone miliaire affectent une forme sub-elliptique. La suture des plaques est bien prononcée.

Appareil apical inconnu et dont l'empreinte, un peu plus grande que celle du péristome, annonce une forme très anguleuse.

Péristome circulaire, légèrement pentagonal.

Radiolles offrant comme dans presque toutes les espèces du genre *Cidaris*, plusieurs variétés : 1° Radiole très allongé, cylindrique, plus ou moins grêle, se terminant au sommet par une couronne étoilée, plus ou moins petite. Tige pourvue de séries longitudinales, droites, et en nombre variable, d'épines saillantes, acérées, régulières, élevées, se prolongeant en s'atténuant jusqu'à la collerette; l'espace intermédiaire est chagriné, sub-granuleux et couvert, sur les échantillons bien conservés, de stries très délicates qui sont plus apparentes vers le col. Au contact de la ligne qui limite la collerette, entre les rangées d'épines, on observe sur quelques exemplaires des petites séries intermédiaires très courtes, formés par trois ou quatre

épines seulement, celles-ci sont tellement déprimées qu'elles paraissent transformées en petits granules. *Collerette* bien développée, élégamment striée. *Bouton* largement développé; anneau saillant, marqué de stries beaucoup plus accentuées que celles de la collerette; facette articulaire peu excavée, lisse ou sub-crénelée, mais en partie seulement. De cette variété je possède de nombreux exemplaires très petits (longueur 0,03^{mm}), ils ne présentent aucune autre différence qu'un nombre moins grand de côtes. 2° Longueur moyenne, tige très grêle, cylindrique, plus ou moins aciculée à l'extrémité supérieure, qui est quelquefois tronquée et terminée par une petite étoile; la tige est marquée de cannelures semi-concaves séparées par des petites carènes longitudinales, droites, plus ou moins nombreuses, s'atténuant à la base et ne disparaissant qu'au petit rétrécissement, qui, dans cette variété, précède le bouton. Ces carènes sont couvertes d'aspérités spiniformes plus ou moins nombreuses, très peu élevées, aiguës, comprimées dans le sens de la longueur, de forme triangulaire et dont la pointe est dirigée vers l'extrémité supérieure du radiole. Sur quelques spécimens, l'espace intermédiaire est plat au lieu d'être semi-concave; dans les deux variétés, il est finement chagriné et couvert de stries serrées sub-granuleuses, visibles seulement à l'aide d'un fort grossissement. *Collerette* ordinairement très courte, beaucoup plus développée sur

(7)

quelques rares échantillons, marquée de stries fines et légères, délimitée de la tige par une ligne oblique. Anneau peu saillant, marqué de stries beaucoup plus prononcées que celle de la collerette; facette articulaire peu développée, crénelée légèrement et sur une partie seulement de la surface articulaire. Cette dernière variété est plus commune dans l'étage Turonien supérieur que dans l'étage Sénonien.

Dimensions : 1^{re} var., long. 14 à 90^{mm}, diam. 1 $\frac{1}{2}$ à 3 $\frac{5}{4}$ ^{mm}.

Dimensions : 2^{me} var., long. 25^{mm}, diam. 1 $\frac{1}{4}$ ^{mm}.

Radioles granulaires très petits, lanciformes, à sommet émoussé, aplatis et plus particulièrement à la partie supérieure, assez souvent un peu courbés dans le sens de l'aplatissement; base plus ou moins arrondie, offrant au milieu de la largeur une dépression semi-circulaire par laquelle avait lieu l'adhérence au granule. Tige couverte sur toute la longueur de stries longitudinales plus ou moins prononcées et que l'on distingue facilement à la loupe.

Observations : Cette espèce offre beaucoup de variations dans sa taille, sa forme, le nombre et la grosseur de ses tubercules. L'échantillon qui a servi à la description précédente provient de l'étage Turonien, il diffère un peu de ceux de l'étage Sénonien; ces derniers sont toujours d'une taille moins grande, les zones porifères y sont plus déprimées, dans les

ambulacres les granules des rangées externes paraissent seuls mamelonnés. Les granules du cercle scrobiculaire y sont aussi plus développés, plus saillants, ils sont fréquemment entourés d'un deuxième cercle de granules plus petits, mais également mamelonnés. Les radioles de cette espèce sont extraordinairement abondants dans quelques assises de la partie moyenne de l'étage Sénonien ; quelques-unes des particularités, signalées à propos des radioles du *Cid. sceptrifera* (page 94), s'observent quelquefois aussi, chez ceux du *Cid. sub-vesiculosa*.

Étage Turonien inférieur et supérieur.

Localités : Rouen (c), Fécamp, Saint-Vigor, Tancarville.

Collections : Biochet, Bucaille.

Étage Sénonien inférieur et moyen.

Localités : Canteleu (r), Orival (cc), Saint-Adrien (cc), Betteville, Elbeuf (cc), Lillebonne (c), Dieppe, Saint-Paër, Caudebec-en-Caux (r), Bolbec (silex de) etc., etc.

Collections : Museum de Rouen, Sorbonne, Biochet, Le Marchand, Noury, Bucaille.

N° 21. ***Cidaris serrata***, DESOR, 1858, *Syn. Ech. foss.* p. 450. — *Cidaris serrata*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. terr. cré.* Tom. 7, p. 306, pl. 1074, fig. 1-11.

Observations : Ce n'est que sous réserve que cette

espèce est signalée dans le département, dont aucune collection ne possède d'échantillons complets, sans doute à cause de leur grande fragilité; j'ai observé les radioles que j'en rapproche, dans les assises les plus élevées de la craie, à l'ouest de Dieppe. La tige est cylindrique, grêle, très allongée (80 à 90^{mm}), garnie de granules épineux, acérés, triangulaires et disposés en rangées peu nombreuses, mais bien régulières. *Collerette* courte, striée finement. *Bouton* développé, anneau saillant, fortement strié, facette articulaire lisse, médiocrement excavée.

Si l'analogie de ces radioles, avec ceux attribués au *Cid. serrata*, est fondée, nous considérons que cette espèce n'est qu'une variété de la précédente, avec laquelle existent les plus grands rapports; en effet, les radioles normaux du *Cid. sub-vesiculosa*, ne diffèrent de ceux-ci que par leur aspect un peu moins grêle, leur forme moins cylindrique, un peu renflée au tiers inférieur, leur taille plus faible et enfin par la moindre saillie des épines, dont les séries sont plus nombreuses.

Étage Sénonien.

Localité : Dieppe (r).

Collection : Bucaille.

N° 22. **Cidaris perlata**, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 8. — *Cidaris perlata*, DESOR, 1858,

Syn. Ech. foss. p. 14. — *Cidaris cornutusensis*, DESOR, *idem* p. 14. — *Cidaris perlata*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 265, pl. 1062, 1063, 1066, fig. 1-2.

Test solide, de très grande taille, dont je ne puis donner les dimensions, les rares exemplaires que je connais étant déformés ou incomplets. Forme circulaire, à peu près également aplatie en-dessus et en-dessous, renflée au pourtour.

Zones porifères déprimées, onduleuses. *Pores* petits, arrondis ou légèrement ovales, nombreux, disposés par paires obliques, serrées et unies par un sillon apparent.

Aires ambulacraires étroites, onduleuses, pourvues de six ou quelquefois huit rangées de granules; ceux qui forment les rangées marginales sont réguliers, serrés, mamelonnés, ils s'élèvent seuls jusqu'au sommet; ceux des rangées qui suivent sont plus petits, mais encore régulièrement disposés; les deux séries internes sont irrégulières, elles n'existent qu'à l'ambitus, leurs granules paraissent inégaux, ils sont peu apparents. D'assez nombreuses et petites verrues se voient entre les granules.

Aires interambulacraires très larges. Les tubercules, dont le nombre est supérieur à dix, ne peut être déterminé sur les échantillons que j'ai sous les yeux; leurs mamelons sont relativement petits, très fine-

ment perforés, lisses à leur base sur certains individus, mais marqués sur d'autres de quelques crénelures, plus ou moins accentuées, et qui n'existent que sur la partie qui regarde le sommet de l'oursin. Chaque tubercule occupe le centre des plaques ; celles-ci sont grandes, allongées, comparativement étroites. *Scrobicules* circulaires vers le sommet et plus ou moins elliptiques de l'ambitus au péristome ; rapprochés, peu déprimés, entourés d'un cercle complet de granules mamelonnés, assez espacés, bien distincts. *Zone miliaire* ne paraissant se rétrécir sensiblement qu'au près du péristome, à peine déprimée au centre, où les sutures des plaques sont bien marquées, recouverte, ainsi que la bande qui existe au-delà des rangées de tubercules, d'une granulation fine, nombreuse, régulière. Les granules sont fréquemment disposés en petites séries horizontales, séparées par des légers sillons qui correspondent à la suture des plaques. Entre les granules, existent çà-et-là, des verrues excessivement petites.

Appareil apical, Péristome et Radioles inconnus.

Étage Sénonien moyen.

Localités : Elbeuf (rr), La Bouille (rr), Roncherolles-le-Vivier?

Empreintes siliceuses : Environs de Caudebec-en-Caux et de Neufchâtel-en-Bray.

Collections : Gosselin, Biochet, Bucaille.

N° 23. **Cidaris perornata**, FORBES, 1850 (in Dixon), *Geol. of Sussex*, p. 339, pl. 25, fig. 8. — *Cidaris Sarthacensis*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. Pal. str.* Tom. 2, p. 274, N° 1256. — *Cidaris longispinosa*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 19. — *Cidaris perornata*, COTTEAU, 1861, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 274, pl. 1065, fig. 3-11. — *Cidaris perornata*, CAFFIN, 1866, *Bull. Soc. Amis des sc. nat. de Rouen*, Tom. 2, p. 466.

Le test ne nous est connu que par de très rares débris. Au milieu d'un groupe de radioles, appartenant au *Cid. perornata*, se trouvent quelques plaques génitales que je crois devoir rapporter à cette espèce, elles sont sub-hexagonales, épaisses, plus larges que hautes, couvertes de granules inégaux, un peu déprimés et accompagnés de petites verrues; les bords internes sont lisses. Pores génitaux excessivement petits, placés près du bord externe.

Radioles affectant deux variétés un peu distinctes :
1° Tige grêle, cylindrique, très faiblement acuminée au sommet, pourvue de piquants étroits, comprimés, forts, acérés, nombreux, et dont la pointe est un peu inclinée vers le sommet de la tige. Ces épines sont disposées sur des filets assez saillants, formant des petites côtes rapprochées; l'intervalle est chagriné et délicatement strié, ces stries sont ordinairement sub-granuleuses. 2° (*Cid. longispinosa*, Sorignet ?) Tige

également allongée, grêle, cylindrique, quelquefois lisse, plus généralement chagrinée, garnie d'épines disséminées, bien saillantes, droites, inégales, peu nombreuses, implantées directement sur la tige sans apparence de côtes. Ces épines affectent sur quelques échantillons, une disposition en séries longitudinales, très irrégulières et sans continuité; leur nombre et leur écartement sont excessivement variables. Dans ces deux variétés, épines s'atténuant et disparaissant à quelque distance de la collerette; celle-ci est longue, striée, limitée par une ligne distincte. *Bouton* bien développé; anneau très saillant, marqué de stries beaucoup plus prononcées que celles de la collerette; facette articulaire large, quelquefois lisse, plus souvent crénelée, et très fréquemment sur une partie seulement du bourrelet articulaire.

Dimensions : long. 27 à 55^{mm}, diam. 2 à 3^{mm}.

Radioles granulaires, sub-cylindriques à la partie inférieure, devenant de plus en plus aplatis et déprimés jusqu'au sommet, qui est tronqué; la tige est un peu courbée dans le sens de l'aplatissement. Une petite dépression articulaire existe au centre de la base; cette dernière est demi-sphérique, lisse et limitée par une ligne, où viennent s'arrêter les fines stries longitudinales, dont la tige est couverte.

Observations : Plusieurs radioles de notre collection sont largement perforés à l'intérieur et dans toute

leur longueur, c'est, du reste, un caractère déjà signalé et très fréquent chez les radioles du *Cid. clavigera*. Les radioles granulaires, que je crois appartenir au *Cid. perornata*, font partie du même échantillon que les plaques génitales dont il est parlé plus haut.

Étage Sénonien-moyen et inférieur.

Localités : Saint-Adrien (c). Orival (c), Elbeuf (c), Rouen (rr), Senneville, Yport, Caudebec-en-Caux (rr), Dieppe.

Collections : Noury, Le Marchand, Bucaille.

N° 24. **Cidaris Merceyi**, COTTEAU, 1862, *Pal.fr. terr. érét.* Tom. 7, p. 281, pl. 1068. — *Cidaris Merceyi*, LENNIER, 1870, *Ét. géol. et pal.* p. 217.

Les quelques exemplaires connus sont brisés ou incomplets : pour cette raison, les dimensions ne peuvent être données.

Test solide et épais. Forme circulaire, sub-conique à la partie supérieure, légèrement bombée en-dessous.

Zones porifères flexueuses, étroites, un peu enfoncées. *Pores* faiblement ovales, assez grands, évasés, rapprochés et nombreux, séparés par un petit granule. Les paires de pores, obliquement disposées, sont séparées par un léger bourrelet qui suit le contour des plaques.

Aires ambulacraires étroites, portant six rangées, qui se continuent du sommet à la base, de granules très petits, à peine saillants, assez réguliers, disposés transversalement au centre des plaques, où ils simulent des petites séries flexueuses, distancées et séparées par de très petites verrues, nombreuses, très inégales et placées sur le bord des plaques. Les granules des deux rangées externes, paraissent seuls mamelonnés; ils sont légèrement plus développés que ceux des autres rangées, sans être cependant plus apparents; les séries centrales sont un peu irrégulières.

Aires interambulacraires très larges, saillantes. Tubercules au nombre de trois par séries, très espacés, petits, médiocrement mamelonnés, perforés, non crénelés. *Scrobicules* très étroits, circulaires, profondément déprimés, entourés d'un cercle complet de granules mamelonnés, un peu espacés, occupant le bord interne du scrobicule, dans une position inclinée vers le tubercule, ce qui les rend peu apparents. Dans chaque aire interambulacraire, quatre plaques, rapprochées de l'appareil apical, sont privées de tubercules; une ou deux de ces plaques et les plus développées, offrent un très petit mamelon rudimentaire; elles sont toutes entièrement recouvertes de granules semblables à ceux de la zone miliaire, mais moins nombreux. *Zone miliaire* large, sinueuse, déprimée au centre, garnie de même que tout l'espace entourant les tubercules, de granules fins, petits, assez

réguliers, peu abondants ; ils affectent la forme de séries sub-onduleuses, irrégulières, qui rayonnent vers les tubercules et entre lesquelles existent des petits sillons peu apparents. Les granules qui entourent directement le cercle scrobiculaire, sont mamelonnés et légèrement plus développés que les autres. L'espace libre entre les granules présente un aspect chagriné, il y existe çà-et-là des verrues excessivement petites, très peu nombreuses. Les plaques, et en particulier celles pourvues d'un tubercule, sont bombées vers leur centre, ce qui rend toutes les sutures très apparentes.

Appareil apical indistinct.

Péristome paraissant de forme sub-décagonale. Les *Auricules* sont solides, plus larges que hautes, arrondies et écartées à leur sommet.

Radioles cylindriques, probablement très longs. Tige ornée de (quatorze) côtes longitudinales, peu élevées, comprimées, dentelées, droites et régulières, couvertes de granules spiniformes petits et nombreux ; ces côtes disparaissent en s'atténuant près de la collerette. Les intervalles, d'aspect chagriné, sont en réalité garnis de stries fines et délicates. *Collerette* large, très finement striée, limitée par un petit sillon onduleux. *Bouton* développé ; anneau saillant, fortement strié ; facette articulaire lisse, peu excavée.

Dimensions : longueur du fragment le plus complet, 27^{mm}, diamètre 2^{mm} 3/4.

Observations : Dans les ambulacres de nos échantillons, la disposition des granules, présente des différences assez notables avec le type, tel il a été décrit par M. Cotteau; cependant il me semble qu'ils ne peuvent être séparés du *Cid. Merceyi*, dont ils possèdent la physionomie particulière et assez exactement tous les autres caractères.

Les radioles ci-dessus décrits doivent appartenir à l'espèce qui nous occupe, car ils sont encore adhérents à un test; leur forme et leur ornementation sont tellement voisines de ceux du *Cid. uniformis*, que je ne saurais, en ce moment, en faire utilement la différence, cela tient aussi à ce que les échantillons sont incomplets et un peu frustes. *

Étage Sénonien inférieur.

Localité : Canteleu.

Collection : Le Marchand.

N° 25. *Cidaris serrifera*, FORBES (in Dixon) 1850, *Geol. and foss. of the Sussex*, p. 338, pl. 24, fig. 15-19, et pl. 25, fig. 2. — *Cidaris punctillum*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 9. — *Cidaris punctillum*, DESOR, 1858, *Syn. Ech. foss.* p. 15. — *Cidaris serrifera*, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 293, pl. 1071, fig. 5-15.

Observations : On ne connaît que des fragments du test, trop peu importants pour être décrits; ils présen-

tent cependant assez des caractères essentiels de l'espèce pour y être assimilés et signalés dans ce travail.

Étage Sénonien moyen.

Localité : Elbeuf.

Collection : Noury.

N° 26. **Cidaris clavigera**, KOENIGH (in Mantell), 1822, *Geol. of Sussex*, p. 194, pl. 17, fig. 11 et 14. — *Cidaris papillata*, PASSY, 1832, *Géol. de la Seine-Inférieure*, p. 338. — *Cidaris clavigera*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. pal. strat.* Tom. 2, p. 273, n° 1246. — *Cidaris clavigera*, SORIGNET, 1850, *Ech. foss.* p. 1. — *Cidaris clavigera*, DESOR, 1858, *Syn. Ech. foss.* p. 12, pl. 6, fig. 15. — *Cidaris Heberti*, DESOR, 1858, *idem*, p. 12. — *Cidaris clavigera*, CAFFIN, 1866, *Soc. des Amis des Sc. nat. de Rouen*, Tom. 2, p. 409 et 466. — *Cidaris clavigera*, LENNIER, 1870, *Ét. géol. et pal.* p. 217.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 11 à 22, hauteur 5 à 12.

Forme circulaire, médiocrement, mais également renflée en-dessus et en-dessous.

Zones porifères déprimées, un peu flexueuses. *Pores* arrondis, évasés, très rapprochés, séparés par un petit granule.

Aires ambulacraires ayant à l'ambitus une largeur d'environ 0,15 de celle des interambulacres, sub-

flexueuses, garnies de quatre séries de granules mamelonnés; les rangées marginales, placées sur le bord immédiat des zones porifères, sont les plus développées, elles atteignent seules le sommet; les rangées internes se confondent vers les extrémités où elles paraissent se réduire à une seule, les granules y sont écartés, plus petits, alternes, ce qui les fait paraître disposés obliquement, ils sont sensiblement atténués aux extrémités.

Aires interambulacraires pourvues à chaque rangée de cinq tubercules assez fortement développés, surmontés d'un gros mamelon saillant, ordinairement imperforé; très souvent, près de l'appareil apical le dernier tubercule est atrophié et réduit à l'état de mamelon imperforé, à peine scrobiculé. Sur certains individus, un ou deux des tubercules supérieurs sont perforés finement. *Scrobicules* étroits, peu déprimés, circulaires et écartés au sommet, sub-elliptiques et se touchant presque, près du péristome; entourés d'un cercle complet de granules un peu saillants, mamelonnés et espacés. *Zone miliaire* assez large, peu ou pas déprimée, garnie de granules plus ou moins serrés et abondants, inégaux, épars, entre lesquels existent quelques très petites verrues.

Appareil apical plus grand que le péristome, ayant laissé une empreinte sub-circulaire.

Péristome petit, légèrement pentagonal, muni de petites auricules courtes.

Jeune âge. — Le test de tous les jeunes individus est plus aplati en-dessus et en-dessous, et plus renflé au pourtour que chez les gros exemplaires ; les aires ambulacraires ne portent que deux rangées rapprochées de granules bien développés et à l'angle interne desquels existent d'autres granules, très petits, inégaux, alternes, peu nombreux, très espacés longitudinalement et paraissant former une série interne sinueuse ; les tubercules interambulacraires sont relativement plus gros, plus fortement mamelonnés et plus saillants que sur les grands individus.

Radioles de taille très variable et présentant beaucoup de formes différentes. Généralement ils sont claviformes, plus ou moins allongés, épais vers le sommet ; quelquefois sub-pyriformes, renflés, courts et trapus ; moins souvent sub-cylindriques, peu allongés et brusquement étranglés à peu de distance du bouton ; d'autres exemplaires ont une tige plus ou moins longue, d'aspect grêle, globuleuse au sommet ; enfin quelques rares échantillons, de petite taille, sont presque fusiformes. Sommet un peu renflé, obtus et arrondi chez presque tous les exemplaires ; cependant, les radioles sub-pyriformes se terminent un peu en pointe très courte. Tige garnie de granules spiniformes irrégulièrement développés, un peu comprimés, disposés en séries longitudinales assez nombreuses, tantôt régulières, tantôt inégales ; ces séries qui forment des côtes presque toujours bien saillantes,

disparaissent ordinairement un peu avant le sommet, sur lequel elles sont remplacées par d'autres granules dispersés, plus ou moins nombreux, un peu épineux, isolés, plus arrondis et mieux développés que sur les côtes. L'espace intermédiaire est chagriné; le col est verruqueux plutôt que chagriné. *Collerette* excessivement courte, peu distincte, finement striée. *Bouton* grêle, peu développé; anneau à peine saillant, strié; facette articulaire non crénelée.

Dimensions variant sur chaque échantillon.

Observations : Quelques radioles, et particulièrement ceux à longue tige surmontée d'un sommet globuleux, ne portent quelquefois au lieu de côtes que des granules un peu épineux, isolés, épars, appartiennent-ils réellement au *Cid. clavigera* ? On recueille souvent des radioles qui présentent intérieurement, dans le sens longitudinal, une excavation ou tube cylindrique, de diamètre variant selon les échantillons, que les auteurs considèrent comme une perforation et qui existe, tantôt dans toute la longueur, tantôt seulement au sommet.

La série de radioles excessivement abondante et variée que renferme ma collection, permet d'observer et de réunir, à l'aide de variétés intermédiaires, presque toutes les différentes formes, d'aspect souvent disparate, qui s'observent chez les radioles que l'on attribue au *Cid. clavigera*.

Dans la *Paléontologie française*, tom. 7, p. 289, M. Cotteau appelle l'attention sur une variété de radioles qu'il signale à Tancarville dans « une zone » particulière et plus inférieure que celle occupée » par les radioles en grande partie claviformes. » Malgré mes recherches, je n'ai pu arriver à vérifier ce fait ; partout dans cette localité comme ailleurs, j'ai recueilli à tous les niveaux, des exemplaires de toutes les formes particulières au *Cid. clavigera*. Le même savant, dans le même volume, p. 288, en décrivant les radioles de l'espèce qui nous occupe, dit : « chez certains exemplaires renflés, épineux, » à tige très courte, la base est recouverte d'un » encroûtement faisant partie du radiole lui-même, » et présente, sous cet encroûtement, de petits canaux » qui correspondent aux sillons placés entre les côtes. » Sans entrer dans l'explication des causes qui peuvent produire cet encroûtement, je dirai que je suis disposé à y voir un caractère spécial, non seulement à cette espèce, mais peut-être aussi à plusieurs autres espèces pourvues de radioles clavellés, et qu'en outre, la diversité de formes des radioles du *Cid. clavigera* est en partie produite par la modification que cet encroûtement, appelé à disparaître, vient apporter à la forme primitive ; c'est une observation que je me propose de développer dans un autre travail.

Étage Turonien moyen.

Localité : Fécamp.

Collection : **Bucaille.** (Deux radioles seulement).

Étage Sénonien inférieur et moyen.

Localités : Elbeuf (cc), Orival (cc), Saint-Adrien (cc), Duclair (r), Caudebec-en-Caux (c), Tancarville (cc), Senneville (r), Yport, St-Valery-en-Caux, Dieppe, Barentin (r), Canteleu (r), Roncherolles-le-Vivier (c), Lillebonne (c), etc., etc.

Collections : Musée du Havre, Museum de Rouen, Biochet, Le Marchand, Noury, Bucaille.

N° 27. **Cidaris**, **Sp. ?**

Je possède un échantillon remarquable qui renferme un test dont les aires sont en partie isolées et disjointes, des pièces détachées de l'appareil masticateur et une vingtaine de radioles dont le plus grand nombre sont claviformes et quelques autres fusiformes ; les uns et les autres doivent appartenir au même individu ; c'est, du reste, un fait reconnu, que sur le même oursin, des radioles de forme différente peuvent se rencontrer. Considérant que chez la plupart des Échinides endocycliques, et en particulier chez les *Cidaris*, les radioles sont plus nettement caractérisés que le test, j'en déduis que cet échantillon doit être signalé et décrit spécialement.

Forme et dimensions indéterminables, le test ne présentant que des parties détachées.

Zones porifères déprimées, très étroites, flexueuses.

Pores petits, arrondis, nombreux, disposés par paires obliques.

Aires ambulacraires étroites, flexueuses, avec deux rangées marginales de granules mamelonnés et un peu écartés, et deux rangées internes beaucoup plus faibles, irrégulières, s'atténuant avant les extrémités où elles se confondent en une seule.

Aires interambulacraires très développées, portant deux rangées de chacune cinq tubercules fortement mamelonnés, lisses, imperforés, très petits à la base, mais augmentant sensiblement de volume jusqu'au sommet. *Scrobicules* étroits, circulaires, peu déprimés, écartés à la partie supérieure, presque confluents autour du peristome, entourés de granules mamelonnés, écartés, plus volumineux que ceux de la zone miliaire, et formant un cercle complet. *Zone miliaire* assez large; les granules y sont inégaux, faiblement saillants, un peu clair-semés et quelques-uns sont mamelonnés; ils sont accompagnés de petites verrues disséminées.

Appareil apical et Péristome indistincts.

1° *Radioles* clavellés, gros, peu allongés. Tige irrégulièrement arrondie sur l'un des côtés et proche du col seulement, renflée au sommet, se rétrécissant assez vivement au tiers inférieur environ et formant un col relativement long; surface entièrement chagrinée, garnie de séries longitudinales, un peu ondu-

leuses, rapprochées et qui n'existent que sur la partie renflée, de granules très petits, nombreux, isolés, à peine saillants, très atténués, plus ou moins comprimés. Sur le sommet, qui est arrondi, les séries disparaissent presque toujours et les granules sont épars, moins nombreux, légèrement plus saillants, non comprimés et quelquefois un peu épineux. Le col est grossièrement chagriné et dépourvu de granules. *Collerette* à peu près nulle, marquée de fines stries, visibles seulement sur les bons échantillons. *Bouton* très petit ; anneau à peine saillant, strié ; facette articulaire lisse. — 2° *Radioles* de petite taille, fusiformes, un peu renflés vers le milieu de la longueur faiblement acuminés au sommet. Tige pourvue de granules spiniformes, sub-triangulaires, saillants, comprimés, confluent et disposés en séries régulières, peu nombreuses, se continuant presque toutes depuis la collerette jusqu'au sommet. Col à peine resserré, très visiblement chagriné, de même que l'intervalle entre les rangées de granules. *Collerette* excessivement courte, presque nulle. *Bouton* peu développé ; anneau bien saillant, strié ; facette articulaire non crénelée.

Dimensions en millimètres :

Var. 1. Long. 11 à 17, diam. à la partie la plus renflée, 6 à 8.

Var. 2. Long. 7 à 9, diam. à la partie la plus renflée, 1 $\frac{1}{2}$ à 2.

Observations : Les segments du test, dont il vient d'être fait mention, ne présentent que des différences insignifiantes avec le test du *Cid. clavigera*.

Les radioles, décrits sous le n° 1, ne sont pas rares; par leur aspect chagriné, ils se distinguent facilement des radioles normaux du *Cid. clavigera*, ils en diffèrent particulièrement, en ce qu'ils ne portent jamais de côtes épineuses, que les séries de granules y sont plus nombreuses, très atténuées et qu'elles disparaissent toujours assez loin du bouton; enfin parce que les granules plus nombreux, sont excessivement fins et très peu saillants. Ils présentent aussi quelques rapports avec ceux du *Cid. Bowerianus* (Forbes); ces derniers cependant sont plus trapus, moins clavellés, ils semblent pourvus de séries de granules plus régulières, plus nombreuses, et qui paraissent se continuer presque jusqu'à la collerette; je ne saurais établir plus utilement les différences entre ces deux formes, ne connaissant le *Cid. Bowerianus*, que par la figure qu'en a donné Dixon, dans son bel ouvrage, *The geology of Sussex*.

Ces radioles sont assez communs, ils ne varient pas de facies, et ils semblent former le passage entre le *Cid. clavigera*, dont ils ont la forme, et le *Cid. Pennetieri* dont les rapproche leur ornementation presque analogue; leur gisement paraît être constamment les mêmes assises, à un niveau de la craie, où l'on ne

recueille que rarement les radioles types du *Cid. clavigera*. (1)

Étage Sénonien moyen.

Localités : Elbeuf (ce), Orival, St-Adrien.

Collections : Noury, Le Marchand, Bucaille.

Explication des figures : Pl. 2, fig. 1; *Test et Radioles*, grandeur naturelle, fig. 2, *Radiole grossi* (ma collection).

N° 28. **Cidaris Pennetieri**, BUCAILLE, 1872.

Test inconnu.

Radioles un peu trapus, sub-cylindriques, quelquefois très faiblement claviformes; sommet arrondi. Tige toujours moins renflée sur l'un des côtés et à l'endroit seulement où le renflement est brusquement tronqué proche du bouton, entièrement chagrinée et verruqueuse, portant de fins granules un peu spini-formes, souvent très atténués, peu nombreux, non reliés par un filet, mais disposés longitudinalement, en séries peu apparentes, assez écartées, onduleuses; elles se prolongent depuis la base, presque jusqu'au sommet sur lequel elles ne persistent que très rarement; les granules, sur la convexité terminale, sont

(1) Pendant l'impression de ces feuilles, nous avons eu la bonne fortune d'obtenir, venant toujours des mêmes assises, un nouvel échantillon du type décrit sous le n° 27; au test, sont adhérents plusieurs radioles, et une nouvelle étude ne modifie en rien ma description.

dispersés sans ordre apparent, ils paraissent un peu plus élevés, moins nombreux, plus écartés, plus arrondis que sur la tige. Col grêle, étranglé et court. A la partie saillante, par suite de la brusque troncature de la tige, il existe sur tous les échantillons que j'ai pu étudier, un certain nombre de petites perforations tubulaires sans profondeur, dirigées dans le sens de la longueur du radiole. *Collerette* rudimentaire. *Bouton* peu développé, très court; anneau à peine apparent, strié; facette articulaire petite et lisse. La partie du bouton, comprise entre l'anneau et le petit bourrelet articulaire est délicatement ornée d'un quadrillé formé par des stries très fines, obliques et croisées, qui ne s'aperçoivent que sur les échantillons bien conservés et avec l'aide d'un grossissement.

Dimensions : Longueur 9 à 17^{mm}, diamètre 3 à 7^{mm}.

Observations : Après l'examen d'un nombre assez important des radioles qui viennent d'être décrits, il paraît impossible de les réunir à aucune des espèces connues; leur forme rappelle il est vrai, une des nombreuses variétés du *Cid. clavigera*, que l'on rencontre dans les mêmes assises, mais ils s'en distinguent facilement par leur taille moins développée, leur tige irrégulièrement cylindrique à l'endroit de la base où elle est brusquement étranglée, leur surface garnie de granules atténués, beaucoup moins saillants, disposés en séries onduleuses, peu apparentes et moins

nombreuses que chez le *Cid. clavigera*, dont les radioles au contraire possèdent de véritables petites côtes dentelées, épineuses, saillantes et rapprochées. Les radioles du *Cid. Pennetieri* ont peut-être aussi quelques rapports avec ceux du *Cid. Bowerianus* et ceux décrits sous le n° 27, mais leur forme et l'aspect général de ces divers types, présentent assez de différences, pour qu'il ne soit pas nécessaire de les faire ressortir.

Au milieu d'une réunion de cinq radioles de cette nouvelle espèce, se trouvent deux plaques interambulacraires appartenant peut-être au même individu, mais très engagées. Tubercule portant un petit mamelon perforé, lisse. *Scrobicule* occupant presque toute la plaque, il est circulaire, à peine déprimé, entouré d'un cercle de granules mamelonnés et peu saillants; le surplus des plaques est garni de quelques granules petits et serrés.

Étage Sénonien moyen.

Localités : Orival (r), St-Adrien (c), Elbeuf (r), Yport.

Collections : Museum de Rouen, Le Marchand, Noury, Bucaille.

Explication des figures : Pl. 1^{re}, fig. 1, Radioles du *Cid. Pennetieri*, grandeur naturelle; fig. 2, Radiole grossi; fig. 3, partie de la tige, collerette et bouton grossis (*ma collection*); fig. 4, autre radiole de gran-

leur naturelle (*Museum de Rouen*); fig. 4a, facette articulaire grossie.

N° 29. **Cidaris Pleracantha**, AGASSIZ, 1840, *Cat. syst.*, p. 10. — *Cidaris pleracantha*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 4. — *Cidaris pleracantha*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal. strat.*, Tom. 2, p. 274, n° 1249. — *Cidaris colocynda*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal. strat.*, Tom. 2, p. 274, n° 1248. — *Cidaris pleracantha*, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, p. 14, pl. 6, fig. 7-10. — *Cidaris pleracantha*, CAFFIN, 1867, *Bull. Soc. des Sc. nat. de Rouen*, p. 466.

. *Test* inconnu.

Je n'ai observé encore que trois radioles, provenant avec certitude du Département, ils sont parfaitement conformes aux descriptions qui ont été données de de cette espèce. J'emprunte à M. Sorignet la diagnose qui suit, elle caractérise parfaitement en quelques lignes l'aspect variable de ces radioles. « Tige courte » et grêle, tête légèrement annulaire ; surface articulaire étroite et entourée d'un petit rebord annulaire » strié. Les petits exemplaires sub-cylindriques, » renflés uniformément et appointis au sommet ; les » moyens ovoïdes, à sommet mousse ; les plus gros » pyriformes. Tous sont couverts de stries longitudinales très fines et perlées, visibles seulement à la » loupe. » *Collerette* nulle. *Bouton* peu développé, court ; anneau à peine saillant, finement strié ; la facette articulaire est lisse ou sub-crênelée.

Dimensions : Longueur 17 à 22^{mm}, diamètre au plus grand renflement, 10 à 15^{mm}.

Étage Sénonien moyen.

Localités : Belbeuf (rr), St-Adrien (rr), Betteville ?

Collection : Bucaille.

N° 30. **Cidaris sub-pyriformis**, BUCAILLE, 1872.

Je possède un radiole différent de ceux décrits jusqu'à présent. En attendant que de nouveaux matériaux permettent de compléter la description de cette espèce, je crois utile de faire connaître cette pièce intéressante. *Radiole* sub-pyriforme, épais, trapu, arrondi au sommet. Tige étranglée à la base où elle est aussi uniformément renflée ; couverte de granules bien saillants, assez épais, abondants, isolés les uns des autres, disposés sans ordre ; un peu plus élevés et ayant une tendance à devenir spiniformes sur la convexité terminale. Col finement chagriné, de même que l'espace libre entre les granules ; le *bouton* manque.

Dimensions : Longueur connue, 15^{mm}, diam. 7^{mm}.

Observations : Ce radiole se distingue de ceux du *Cid. Ramondi*, par sa taille moins allongée, sa forme renflée vers la partie supérieure et non à la base, son sommet qui est demi sphérique, et enfin le nombre moins grand de granules ; ceux-ci sont plus apparents, plus élevés et plus arrondis chez notre espèce. Les radioles du *Cid. Berthelini* offrent peut-être aussi quel-

que ressemblance avec ceux du *Cid. pyriformis*, mais ils seront toujours reconnaissables par leur forme. plus largement pyriforme, plus renflée, et par la petitesse des granules disposés en séries longitudinales sur la tige.

Étage Sénonien moyen.

Localité : Saint-Adrien.

Collection : Bucaille.

Explication des figures : Pl. 1, fig. 12, rad. du *Cid. sub-pyriformis* ; fig. 13, portion de la tige grossie (ma collection).

N° 31. ***Cidaris pseudo-hirudo***, COTTEAU, 1862, *Pal. fr. ter. crét.* Tom. 7, p. 314, pl. 1066, fig. 10-15. — *Cidaris hirudo*, LENNIER ? 1870, *Ét. géol. et paléont.* p. 217.

Test inconnu.

Radioles cylindrique, fusiforme, et dont le plus fort renflement est assez ordinairement vers le milieu de la longueur ; sommet légèrement acuminé quoique tronqué brusquement. Tige pourvue de granules atténués, assez souvent un peu épineux, et beaucoup plus nombreux sur certains échantillons que sur d'autres ; disposés en séries longitudinales, légèrement sub-onduleuses, plus ou moins nombreuses et accentuées ; presque toujours ces séries se transforment à la partie supérieure de la tige en petites

côtes dépourvues de granules, un peu comprimées et souvent lisses. Les intervalles sont partout finement chagrinés. Quelques côtes disparaissent avant le sommet ; celles qui s'y élèvent forment une couronne étoilée, au centre de laquelle existent, quelquefois une, mais souvent plusieurs proéminences granuli-formes, plus ou moins saillantes, irrégulièrement disposées, ou simulant, lorsqu'elles sont nombreuses, une deuxième couronne. Les séries s'atténuent et disparaissent assez loin de la collerette. Col resserré, lisse, ou peut-être garni de fines stries, excessivement difficiles à distinguer. *Collerette* courte, parfaitement circonscrite, très délicatement striée. *Bouton* court ; anneau saillant, strié ; facette articulaire bien excavée, lisse sur beaucoup d'exemplaires, finement crénelée sur quelques autres.

Dimensions : Long. 15 à 40^{mm}, diam. 2 1/2 à 6^{mm}.

Observations : Les radioles que je viens de décrire appartiennent certainement au *Cid. pseudo-hirudo*, cependant ils diffèrent par quelques détails du type, tel il est décrit et figuré dans la Paléontologie française. Ils s'en éloignent par le nombre plus considérable des côtes ou séries de granules, dont la tige est pourvue ; sur nos échantillons aussi, les granules sont plus nombreux, et particulièrement à la partie inférieure, ils s'élèvent plus haut vers le sommet ; l'espace intermédiaire est simplement chagriné sans aucun

indice de stries; enfin la facette articulaire est très souvent sub-crénelée, les crénelures sont tellement atténuées qu'il faut une certaine attention pour les apercevoir. En somme, nous pensons que ces radioles devront être réunis, à titre de variété, au *Cid. hirudo*.

Étage Sénonien moyen.

Localités : Orival (cc), Elbeuf (cc), Croisset (r), Saint-Adrien (c), Saint-Pierre-en-Port, Dieppe, Saint-Paër (r).

Collections : Le Marchand, Noury, Bucaille.

N° 32. *Cidaris*, Sp.?

Quoique je ne possède qu'un fragment de radiole très incomplet, j'ai pensé qu'il serait utile de le faire connaître ; à cause de son facies ornemental, il ne saurait être assimilé à aucune des espèces crétacées, qui sont décrites et figurées dans les ouvrages que j'ai consultés.

Tige littéralement couverte de granules petits, fins, très abondants, un peu comprimés, plus ou moins imbriqués, disposés en séries longitudinales onduleuses et confluentes ; le très faible espace, qui çà-et-là existe entre quelques séries, est visiblement chagriné.

Collerette et Bouton inconnus.

Étage Sénonien moyen.

Localité : Orival.

Collection : Bucaille.

Explication des figures: Pl. 1, fig. 14, Radiole de grandeur naturelle; fig. 15, le même grossi (ma collection).

Famille des DIADÉMATIDÉES. — Wright.

GENRE PSEUDODIADEMA. — Desor, 1856.

N° 33. **Pseudodiadema Normanix**, COTTEAU, 1863, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 468, pl. 1112.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 12 à 27, hauteur 5 $\frac{1}{2}$ à 15.

Forme circulaire, sub-conique en-dessus, plane et profondément concave en-dessous.

Zones porifères étroites, à fleur de test, onduleuses à l'ambitus, à peu près droites dans les autres parties. *Pores* arrondis, assez grands, rapprochés, séparés par un léger renflement granuliforme qui est particulièrement visible chez les jeunes individus; disposés par simples paires.

Aires ambulacraires étroites près du sommet, beaucoup plus larges vers l'ambitus, se rétrécissant à nouveau près du péristome, garnies de deux rangées de treize à quinze tubercules alternes, de taille inégale, mamelonnés, perforés, fortement crénelés, scrobiculés, saillants et bien développés à l'ambitus,

diminuant rapidement de volume et s'espacant vers le sommet où ils deviennent très petits, atténués, à peine scrobiculés, et presque réduits à de simples mamelons relégués sur le bord des zones porifères; dans la région inframarginale, où ils sont accompagnés de tubercules secondaires, ils s'amoindrissent, se resserrent, tout en conservant leur disposition régulière jusqu'au péristome. Au-dessus de l'ambitus, les tubercules secondaires sont remplacés par de fins granules, assez réguliers, très abondants, serrés.

Aires interambulacraires portant deux rangées écartées et aboutissant à l'angle des zones porifères, de tubercules un peu plus gros, plus saillants que ceux des ambulacres et qui diminuent également et beaucoup de volume vers le sommet. Tubercules secondaires semblables à ceux des aires ambulacraires, n'occupant comme eux, que la région inframarginale; ils sont assez développés, inégaux, crénelés, perforés, et disposés en séries très courtes, irrégulières, au nombre de quatre ou six, selon la taille des individus; deux ou quatre de ces rangées occupent les côtes externes, les deux autres sont au centre des rangées principales; quelques-uns des tubercules secondaires sont presque aussi développés, dans la partie qu'ils occupent, que les tubercules principaux; ils ne s'élèvent jamais au-dessus de l'ambitus. *Zone miliaire* large, non déprimée, couverte, de même que toute la surface non occupée par les tubercules, de granules

fins, arrondis, très nombreux, serrés, un peu inégaux ; quelques-uns sont mamelonnés. Près du sommet au centre de l'aire, les granules sont un peu plus petits, moins abondants, plus espacés.

Appareil apical inconnu, relativement petit, sub-pentagonal, ondulé sur les bords, d'après l'empreinte qu'il a laissé.

Péristome sub-circulaire, très profondément enfoncé, muni de faibles entailles ; son diamètre paraît être de 0,25 à 0,30 de celui de l'oursin.

Radioles inconnus.

Étage Cénomancien supérieur.

Localités : La Hève (rr) ; Rouen (r).

Collections : Biochet, Lennier, Bucaille.

N° 34. **Pseudodiadema tenue**, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, p. 72. — *Diadema tenue*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de pal. strat.*, Tom. 2, p. 179, n° 652. — *Pseudodiadema tenue*, COTTEAU, 1863, *Pal. fr. terr. crét.* Tom. 7, p. 471, pl. 1113, fig. 1-11. — *Pseudodiadema tenue*, LENNIER, 1870, *Ét. géol. et Pal.*, p. 216.

Dimensions en millimètres :

Diamètre $10\frac{1}{2}$ à 13, hauteur 4 à 6.

Forme circulaire, un peu pentagonale, à peu près également aplatie en-dessus et en-dessous, renflée à l'ambitus.

Zones porifères onduleuses et particulièrement en-dessus, à fleur de test. *Pores* disposés par simples paires, arrondis, rapprochés au sommet, plus écartés à l'ambitus, ayant assez généralement une tendance à se multiplier près du péristome. La suture des plaques porifères qui se prolonge à la base des tubercules, leur donne, notamment vers l'ambitus et dans la région inframarginale, un aspect rayonné.

Aires ambulacraires ayant à l'ambitus une largeur de 0,55 de celle des aires interambulacraires, un peu renflées, garnies de deux rangées de neuf à dix tubercules espacés, alternes, bien saillants, mamelonnés, perforés, fortement crénelés, scrobiculés, diminuant régulièrement de volume au sommet et à la base. L'espace intermédiaire, assez étroit, est occupé par de fins granules, inégaux, plus ou moins abondants selon les exemplaires.

Aires interambulacraires étroites, beaucoup plus rétrécies à la base qu'au sommet; pourvues de deux rangées de tubercules, au nombre de huit ou dix par série, et de même nature, mais d'une taille régulièrement plus forte que ceux des ambulacres. Sur certains échantillons, dans les deux aires, les deux premiers tubercules au sommet de chaque rangée, sont imperforés. Tubercules secondaires peu nombreux, petits, inégaux, finement mamelonnés, crénelés, formant à la face inférieure, au contact immédiat des

zones porifères, une rangée sinueuse qui ne surmonte pas l'ambitus. *Zone miliaire* un peu enfoncée et nue près de l'appareil apical ; le reste de la surface est garni de granules assez bien développés, espacés, homogènes et un peu plus gros dans la région de l'ambitus ; des granules semblables existent le long des zones porifères, et forment des cercles complets autour des scrobicules, où ils deviennent assez généralement sub-elliptiques et rayonnants vers le tubercule ; ce dernier caractère est moins constant sur les grands exemplaires.

Appareil apical inconnu, l'empreinte indique qu'il était grand, sub-pentagonal, non allongé, sub-onduleux sur les bords.

Péristome légèrement enfoncé, circulaire, à peine entaillé ; son diamètre est de 0,36 à 0,38 de celui de l'oursin.

Radioles inconnus.

Étage Cénomanien moyen ? et inférieur.

Localités : La Hève (r), Cauville, Rouen (rr).

Collections : Biochet, Bucaille, Constantin, Durand.

N° 35. — **Pseudodiadema annulare**, DESOR, 1856, *Syn. des Éch. foss.* p. 73. — *Diadema annulare*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal. strat.*, Tom. 2, p. 179, n° 664. — *Pseudodiadema annulare*, COTTEAU, 1864, *Pal. fr. terr. cré.*, p. 484, pl. 1116, fig. 1-4.

Observations : J'ai beaucoup hésité avant de séparer du *Pseud.* tenue les deux exemplaires dont il est ici question ; ce n'est pas sans quelques doutes que je les comprends parmi les Echinides du Département de la Seine-Inférieure sous le nom de *Pseud. annulare*. L'un de ces échantillons paraît entièrement conforme à la description de cette espèce, mais sa taille très petite (diam. 8^{mm}, haut. 3^{mm}), me fait craindre de n'avoir pas bien saisi tous ses caractères. L'autre, de dimensions plus grandes (diam. 13^{mm}, haut. 6^{mm}), s'en rapproche aussi beaucoup, par sa forme également déprimée en-dessus et en-dessous et l'absence de tubercules secondaires ; par contre, il s'en écarte, par sa hauteur plus élevée proportionnellement au diamètre, et le nombre de tubercules de chaque rangée est plus considérable ; il est de onze au lieu de huit comme dans le type. Ce ne sont là, du reste, que des différences de trop peu de valeur pour pouvoir y reconnaître deux espèces réellement distinctes. Si, contrairement à l'assimilation qui en est faite, il fallait détacher ces deux oursins du *Pseud. annulare*, notre avis est qu'il faudrait les considérer comme des jeunes d'une autre espèce, à laquelle on ne peut les rapporter en ce moment, faute de matériaux suffisants pour établir la série.

· *Étage Cénomanien inférieur.*

Localité : La Hève (rr).

Collection : Bucaille.

N° 36. **Pseudodiadema Michelini**, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, p. 72. — *Diadema Michelini*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 25. — *Diadema Michelini*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. pal. strat.*, Tom. 2, p. 179, n° 661. — *Pseudodiadema Benettix*, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, p. 72. — *Pseudodiadema Michelini*, COTTEAU, 1863, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 476, pl. 1114. — *Pseudodiadema Benettix*, CAFFIN, 1865, *Soc. des Sc. nat. de Rouen*, 1^{er} vol. p. 213. — *Pseudodiadema Michelini*, LENNIER, 1870, *Ét. géol. et pal.*, p. 216.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 18 à 24, hauteur $8\frac{1}{2}$ à 11.

Forme circulaire ou légèrement pentagonale, sub-hémisphérique en-dessus, renflée au pourtour, aplatie et déprimée en-dessous.

Zones porifères presque droites, à fleur de test. *Pores* rapprochés, disposés par simples paires, s'éspaçant sensiblement et devenant plus obliques aux approches du péristome.

Aires ambulacraires un peu renflées, très étroites au sommet, ayant à l'ambitus 0,55 à 0,57 de la largeur des aires interambulacraires, portant deux rangées, rapprochées des zones porifères, de quinze à seize tubercules finement mamelonnés, perforés, assez fortement crénelés, bien développés vers l'ambitus, diminuant graduellement vers le sommet ; granules inter-

médiaires fins, petits, inégaux, serrés et nombreux dans la région de l'ambitus, au-dessus duquel ils s'espacent; le sommet de l'aire en est dépourvu et ils disparaissent également autour du péristome, par suite du développement des scrobicules.

Aires interambulacraires portant deux rangées de tubercules semblables à ceux des ambulacres, un peu plus gros cependant et diminuant moins de volume en-dessus. *Scrobicules* ordinairement lisses; quelquefois marqués d'impressions rayonnantes, entourés sur la face supérieure, d'un cercle plus ou moins complet de petits granules semblables à ceux de la zone miliaire. Tubercules secondaires peu nombreux, crénelés, perforés, espacés, inégaux, formant sur le bord des zones porifères, des petites séries irrégulières qui se terminent un peu au-dessus de l'ambitus. *Zone miliaire* relativement large, plus ou moins enfoncée au sommet, presque entièrement nue jusqu'à l'ambitus, où, en se rétrécissant elle devient granuleuse; entre les scrobicules, dans la région inframarginale, il n'y a de place que pour une ou deux petites rangées sinueuses, irrégulières; les granules sont petits, très inégaux, abondants; ils semblent un peu plus développés et plus irréguliers vers le bord des zones porifères, où ils sont quelquefois mamelonnés.

Appareil apical inconnu, pentagonal et allongé d'après l'empreinte.

Péristome ordinairement très enfoncé, petit, circulaire, peu entaillé, ayant un diamètre de 0,33 de celui de l'oursin.

Radioles inconnus.

Étage Cénomanién.

Localités : La Hève (cc), Cauville (c), Saint-Jouin, Fécamp, Bolbec, Rouen (c), Villequier (cc), Orcher, Lillebonne.

Collections : Musée du Havre, Constantin, Lennier, Durand, Bucaille.

N° 37. ***Pseudodiadema ornatum***, DESOR, 1858, *Syn. des Éch. foss.*, p. 72. — *Diadema ornatum*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal. strat.*, Tom. 2, p. 169, n° 560. — *Pseudodiadema ornatum*, COTTEAU, 1863, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 480, pl. 1115.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 23 à 30, hauteur 11 à 20.

Forme circulaire, épaisse et renflée, déprimée en-dessus, plane et rentrante en-dessous.

Zones porifères un peu onduleuses, à fleur de test. *Pores* relativement petits, rapprochés, mais plus espacés dans la région inframarginale, disposés par simples paires.

Aires ambulacraires larges, droites, presque insensiblement renflées, garnies de deux rangées de quinze

à dix-sept tubercules peu développés, alternes, crénelés, perforés, scrobiculés. Granules intermédiaires épars, inégaux, plus espacés et moins nombreux en s'élevant vers le sommet ; quelques-uns sont parfois mamelonnés.

Aires interambulacraires déprimées au sommet ; elles portent deux rangées de tubercules principaux, de même nature, mais un peu plus développés, plus écartés que ceux des aires ambulacraires et qui diminuent moins sensiblement de grosseur à la face supérieure. Tubercules secondaires beaucoup plus faibles, espacés, inégaux, mamelonnés, perforés, crénelés, formant proche des rangées principales, d'autres rangées sub-sinueuses qui remontent jusqu'aux approches du sommet ; dans la région inframarginale, quelques tubercules plus petits, disséminés, se voient encore à côté des tubercules secondaires et au milieu de l'aire. *Zone miliare* enfoncée, nue et très large au sommet, se rétrécissant graduellement jusqu'à la partie inférieure, garnie de granules inégaux, nombreux, épars et quelquefois mamelonnés ; d'autres granules un peu plus gros existent aussi le long des zones porifères et entre les tubercules, autour desquels ils forment des cercles interrompus à la base par les scrobicules.

Appareil apical inconnu ; l'empreinte en est grande et pentagonale.

Péristome petit, enfoncé, faiblement entaillé.

Radioles inconnus.

Étage Cénomanién supérieur.

Localités : La Hève (rr), Rouen (r), Fécamp (rr), Bolbec?

Collections : Musée du Havre, Biochet, Bucaille.

N° 38. *Pseudodiadema pseudo-ornatum*, CORTEAU, 1864, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 486, pl. 1116, fig. 5-15. — *Pseudodiadema pseudo-ornatum*, LENNIER, 1870, *Et. Géol. et Pal. sur l'embouchure de la Seine*, p. 216.

Dimensions en millimètres :

Diamètre $10 \frac{1}{2}$ à 30, hauteur $4 \frac{1}{2}$ à $12 \frac{1}{2}$.

Forme circulaire, un peu renflée en-dessus, concave en-dessous ; tendant quelquefois sur certains exemplaires, à devenir sub-hémisphériques en-dessus.

Zones porifères à fleur de test, onduleuses dans toute leur étendue. *Pores* ronds, évasés, rapprochés, disposés par simples paires, ayant peut-être une légère tendance à se multiplier près du péristome, chez les plus grands individus ; la suture des plaques porifères se prolonge à la base des tubercules adjacents, particulièrement vers l'ambitus.

Aires ambulacraires ayant à l'ambitus une largeur qui varie entre 0,41 à 0,47 de celle des aires inter-

ambulacraires ; elles sont un peu renflées, et pourvues, proche des zones porifères, de deux rangées de douze tubercules alternes, écartés, saillants, bien développés, perforés, crénelés et scrobiculés, diminuant de volume aux extrémités et plus particulièrement vers le péristome. Des granules très inégaux, peu nombreux, dont quelques-uns sont mamelonnés, séparent horizontalement les tubercules et forment, au centre de l'aire dans la région de l'ambitus, deux lignes flexueuses et très irrégulières, qui, en descendant, se réduisent à une seule ; celle-ci disparaît toujours avant d'arriver au péristome. Le sommet de l'aire est dénudé et privé de granules.

Aires interambulacraires pourvues de deux rangées de dix à onze tubercules semblables à ceux des ambulacres, mais un peu plus développés, et moins affaiblis aux approches de l'appareil apical et de la bouche. *Scrobicules* non déprimés, sub-elliptiques et très distincts dans les deux aires. Tubercules secondaires beaucoup moins gros, parfaitement accentués, sub-crénelés, perforés, toujours écartés les uns des autres ; les plus développés sont à l'ambitus, ils s'affaiblissent graduellement et d'une manière très sensible jusqu'au péristome ; ils forment sur la face inférieure et au centre de l'espace libre entre les zones porifères et les rangées principales, deux séries assez régulières ne remontant guère au-dessus de l'ambitus. Dans certains individus, très rares du reste,

quelques tubercules plus petits s'observent encore à côté de ceux dont il vient d'être parlé, et de même qu'au centre des rangées principales, ces derniers n'existent que dans la région de l'ambitus. *Zone miliaire* large, ne se rétrécissant qu'à la face inférieure, garnie, ainsi que la partie libre entre, et au-delà des rangées de tubercules, de granules peu nombreux, très espacés, excessivement inégaux, et dont quelques-uns sont grossiers et mamelonnés; ces granules forment aussi autour des tubercules, des cercles plus ou moins garnis et interrompus par la base des scrobicules. Le milieu de l'aire au sommet est nu et sub-déprimé.

Appareil apical bien développé, sub-pentagonal et légèrement allongé d'après l'empreinte.

Péristome très enfoncé, circulaire, médiocrement entaillé; son diamètre paraît être régulièrement de 0,33 de celui de l'oursin.

Jeune âge. — Les jeunes *Pseud. pseudo-ornatum* (diam. de 8^{mm}), ont une forme plus sub-pentagonale; les tubercules y sont moins nombreux, mais d'une taille comparativement plus développée; les tubercules secondaires, peu apparents, sont relégués au contact des zones porifères; les zones miliaires sont presque nulles; dans les ambulacres, quelques très petits granules séparent à la base les tubercules,

mais il n'en existe aucun au centre de l'aire où les scrobicules sont confluent.

Le *Moule* ne nous a pas offert de caractères appréciables.

Radioles inconnus.

Observations : Cette espèce est tellement voisine du *Pseud. ornatum* qu'elle devrait y être réunie pour ne former qu'une espèce. Les nombreux et parfaits exemplaires des deux types, que j'ai pu étudier, ne m'ont offert que de très légers détails différentiels, et ils n'existent réellement que sur des individus d'une taille bien différente et entre lesquels il est facile d'établir des séries où toutes les modifications se placent graduellement : dans de semblables conditions doit-on reconnaître et conserver deux espèces ? assurément non, tel est, du moins, notre avis.

Étage Cénomancien supérieur et inférieur.

Localités : La Hève (cc), Villequier (cc), St-Vigor, Rouen (c), Pavilly, Bolbec, Ganzeville, etc.

Collections : Museum de Rouen, Musée du Havre, Biochet, Constantin, Durand, Lennier, Bucaille.

N° 39. *Pseudodiadema Archiaci*, COTTEAU, 1864, (Agass. 1846), *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 505, pl. 1121, fig. 11-13. — *Diplopodia Archiaci*, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, p. 77.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 31, hauteur 14.

Forme circulaire, sub-hémisphérique à la face supérieure, arrondie et très concave en-dessous.

Zones porifères presque droites, à fleur de test, beaucoup plus étroites aux extrémités qu'à l'ambitus. *Pores* arrondis, séparés par un léger renflement granuloïde, disposés par simples paires; très rapprochés et évasés du sommet à l'ambitus; plus petits à la face inférieure, où les paires sont beaucoup plus distancées et très obliquement disposées.

Aires ambulacraires un peu renflées, très rétrécies au sommet, ayant à l'ambitus une largeur de 0,32 des aires interambulacraires; elles sont garnies, très proche des zones porifères, de deux rangées de quinze tubercules scrobiculés, alternes, peu saillants, peu développés, finement mamelonnés, perforés, crénelés; leur maximum de développement est un peu au-dessus de l'ambitus; ils diminuent graduellement de volume vers le sommet, près duquel deux ou trois paraissent réduits à l'état de simple mamelon? Granules intermédiaires inégaux, petits, plus nombreux à l'ambitus que dans les autres parties et formant autour des tubercules des cercles à peu près complets. La suture des plaques porifères se prolonge un peu à la base des tubercules.

Aires interambulacraires également occupées par deux rangées de quinze tubercules principaux, ana-

logues à ceux des aires ambulacraires, mais moins affaiblis près de l'appareil apical ; ces deux rangées, aboutissant à l'angle externe des ambulacres, se resserrent notablement jusqu'au péristome. *Scrobicules* développés, sub-circulaires, non déprimés. Tubercules secondaires assez nombreux, beaucoup plus petits, irréguliers, très inégaux, mamelonnés, perforés, crénelés, entourés d'un scrobicule distinct ; ils forment de chaque côté de l'aire, deux rangées sinueuses ; l'externe très voisine des zones porifères ne s'élève qu'à l'ambitus ; la seconde, dont les tubercules sont un peu plus développés, suit le contour des scrobicules des séries principales, elle remonte jusqu'à une faible distance du sommet, mais sur la face supérieure, les tubercules y sont peu nombreux, plus écartés et très amoindris ; quelques-uns de ces tubercules secondaires se trouvent aussi épars au centre de l'aire, mais seulement dans la région de l'ambitus. *Zone miliaire* dénudée, très large et assez profondément déprimée au sommet, se rétrécissant régulièrement jusqu'à la base, garnie, notamment à l'ambitus, de granules irréguliers, dissemblables, assez nombreux, serrés, et dont quelques-uns paraissent mamelonnés. Ces granules existent jusqu'au péristome, près duquel ils ne forment plus qu'un simple filet en zigzag ; ils occupent aussi l'espace restant libre près des zones porifères, et ils forment encore des cercles plus ou moins complets autour des scrobicules.

Appareil apicial indistinct.

Péristome ayant un diamètre de 0,33 de celui de l'échantillon ; il est très enfoncé, sub-décagonal, fortement entaillé. Les bords interambulacraires sont environ moitié plus larges que ceux qui correspondent aux ambulacres.

Radioles inconnus.

Étage Cénomancien supérieur.

Localité : Bolbec (rr).

Collection : Bucaille.

N° 40. — **Pseudodiadema variolare**, COTTEAU, 1864, (Brongniart, 1822), *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 488, pl. 1117, 1118, 1119 et 1120, fig. 1-3. — *Cidarites variolaris*, BRONGNIART, 1822, *Desc. géol. des env. de Paris*, 3^{me} édit., p. 152 et 635, pl. M, fig. 9 a b c. — *Cidarites variolaris*, PASSY, 1832, *Desc. géol. du Dép. de la Seine-Inférieure*, p. 338. — *Cidarites variolaris*, LESUEUR, 1843, *Vues et coupes du Cap de la Hève*. — *Diadema sub-nudum*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal. strat.*, Tom. 2, p. 179, n° 665. — *Diadema Roissyi*, D'ORBIGNY, 1850, *idem*, p. 201, n° 234. — *Tetragramma sub-nudum*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 26. — *Diadema Roissyi*, D'ARCHIAC, 1851, *Hist. des prog. de la Géol.*, Tom. 4, 1^{re} part., p. 211. — *Diplopodia variolaris*, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, p. 28. — *Diplopodia sub-nudum*, DESOR,

1858, *idem*, p. 28. — *Diplopodia Roissyi*, DESOR, 1858, *idem*, p. 28. — *Pseudodiadema variolare*, HÉBERT, 1864, *Compt. rendus*, séance du 7 Mars. — *Diadema sub-nudum*, LENNIER, 1870, *Ét. géol. et pal.*, p. 218. — *Pseudodiadema variolare*, LENNIER, 1870, *idem*, p. 217.

Dimensions en millimètres :

Forme type : diamètre 16 à 35 ; hauteur 6 $\frac{1}{2}$ à 11.

Var. *sub-nuda* : diamètre 21 à 27 $\frac{1}{2}$; hauteur 8 $\frac{5}{4}$ à 11.

Var. *Roissyi* : diamètre 25 à 57 ; hauteur 10 à 18 ?

Forme circulaire, quelquefois un peu pentagonale, moins déprimée en-dessus qu'en-dessous.

Zones porifères droites, à fleur de test. *Pores* rapprochés les uns des autres, disposés par simples paires à l'ambitus, bigeminés aux extrémités, mais plus fortement en-dessus qu'en-dessous.

Aires ambulacraires ayant une largeur égale, à l'ambitus, à 0,40 ou 0,42 de celle des aires interambulacraires ; elles portent dans les individus se rapportant au type, deux rangées de quinze à dix-sept tubercules saillants, scrobiculés, mamelonnés, perforés et fortement crénelés ; leur maximum de développement est à l'ambitus, d'où ils diminuent graduellement vers les extrémités ; près du sommet les trois ou quatre

derniers sont plus amoindris. Granules inégaux, plus ou moins nombreux selon les spécimens; ils forment au centre de l'aire, un ou deux filets irréguliers et sinueux, et ils se prolongent çà-et-là, en séries horizontales, entre les tubercules de la face supérieure; assez ordinairement celui qui existe à l'angle des plaques est plus développé et quelquefois mamelonné.

Aires interambulacraires garnies de quatre rangées parallèles de tubercules à peu près semblables à ceux des ambulacres. Les rangées internes s'élèvent seules jusqu'au sommet, les tubercules y sont en nombre égal à ceux des aires ambulacraires; les deux autres rangs disparaissent sur la face supérieure, les tubercules, moins nombreux, y sont presque aussi développés que ceux des rangées principales. Tubercules secondaires assez petits, inégaux, crénelés, perforés, sub-scorbiculés; disposés le long des zones porifères, en séries irrégulières qui disparaissent un peu au-dessus de l'ambitus. *Zone militaire* large, un peu déprimée et nue près de l'appareil apical, granuleuse et se rétrécissant graduellement à l'ambitus et sur la face inférieure. Granules intermédiaires très inégaux, plus ou moins abondants, quelquefois mamelonnés, affectant autour des scorbicules, une disposition sub-hexagonale assez prononcée et dont les angles sont presque généralement marqués par un granule un peu plus développé.

Appareil apical inconnu, probablement assez grand, pentagonal, anguleux, d'après l'empreinte dont les bords paraissent un peu onduleux.

Péristome légèrement enfoncé, circulaire, beaucoup plus entaillé sur certains exemplaires que sur d'autres, médiocrement développé, ayant un diamètre assez variable.

Jeune âge. — Forme très déprimée en-dessus et en-dessous. *Pores* à peine dédoublés aux extrémités. Les aires interambulacraires sont garnies de quatre rangées de tubercules ; ces tubercules paraissent relativement plus saillants et les mamelons sont plus gros proportionnellement que dans les spécimens de grande taille ; les rangées internes s'élèvent au sommet, et elles portent dix à onze tubercules ; les séries externes bornent les zones porifères et ne surmontent pas l'ambitus. *Péristome* à fleur de test, son diamètre varie entre 0,33 à 0,38 de celui de l'individu. Les autres caractères des jeunes me paraissent conformes à ceux des adultes.

Moule intérieur sans dépressions apparentes ; l'empreinte des pores bigeminés permet de le reconnaître aisément ; il porte, en outre, la trace de toutes les rangées de tubercules dans les deux aires.

Radioles cylindriques, grêles, un peu aciculés au sommet. Tige marquée longitudinalement de stries

déliçates, fines, régulières, nombreuses et plus ou moins visibles. *Collerette* distncte, plus fortement striée que la tige. *Bouton* petit, mais bien développé ; anneau très saillant, garni de crénelures grossières ; facette articulaire petite, crénelée.

Dimensions: Longueur 15^{mm} ; diamètre 1^{mm}.

Variations : La var. *sub-nuda* est plus déprimée que le type ; elle en diffère également par les tubercules des aires interambulacraires qui sont plus atténués au sommet, et réduits au nombre de douze à quatorze aux rangées principales, et de neuf à dix aux externes. Le péristome sub-décagonal, faiblement entaillé, y est aussi relativement plus petit, et peut-être un peu moins enfoncé. Dans le département de la Seine-Inférieure, cette variété est plus abondante que le type, tel nous le comprenons ; elle présente fréquemment une forme particulière que je ne crois pas avoir été signalée chez cette espèce ; la face supérieure est parfaitement plane, largement développée et, de l'ambitus qui se trouve très élevé, elle se rétrécit très notablement jusqu'au péristome, ce qui donne au test une forme sub-hémisphérique inverse.

La var. *Roissyi* est excessivement rare, elle atteint une taille très grande. Les aires interambulacraires portent six rangées à peu près parallèles de tubercules presque tous également développés. Les deux rangées internes s'élèvent seules jusqu'à l'appareil apical,

près duquel elles s'écartent un peu à droite et à gauche pour aboutir à l'angle externe des ambulacres; celles qui leur succèdent n'ont que deux ou trois tubercules en moins, elles disparaissent un peu avant le sommet; enfin les rangs externes prennent naissance dans la région inframarginale et se terminent un peu au-dessus de l'ambitus. Les tubercules secondaires sont bien développés, nombreux; ils forment près des zones porifères de simples séries longitudinales, flexueuses, qui se doublent dans la région de l'ambitus. Quelques-uns de ces tubercules secondaires existent également à la base des zones miliaires. Entre les tubercules des rangées principales, par suite du développement des scrobicules il n'y a de place que pour quelques filets de granules, simulant, de même que sur le type, des hexagones aux angles desquels l'un de ces granules est toujours plus développé. L'empreinte de l'appareil apical, dont les bords sont onduleux, indique qu'il devait être un peu enfoncé et très anguleux. *Péristome* sub-décagonal, petit, presque à fleur de test, très entaillé. Sur un superbe spécimen de cette variété, appartenant à la collection de M. Lennier, le sommet des aires interambulacraires est plus profondément déprimé que sur aucune des espèces figurées.

Observations: M. Cotteau (*Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 494), rapproche de cette espèce un exemplaire recueilli à Tancarville par M. Hébert « dans la couche

inférieure à *Inoc. labiatus* (Étage Turonien). » Est-ce bien une couche de l'Étage Turonien ? Les recherches assidues de plusieurs collectionneurs et les nôtres souvent réitérées, non seulement à Tancarville, mais dans beaucoup d'autres localités, n'ont jamais permis de faire, à ce niveau, de récolte analogue.

Étage Cénomanién.

Localités : Rouen (cc), Pavilly, Villequier (c), Tancarville, La Hève (cc), Cauville (cc), Bruneval, Fécamp (c), Ganzeville (c), Bolbec, Sommerey, Pays de Bray, etc., etc.

Collections : Type et var. *sub-nuda*, toutes les collections.

Var. *Roissyi*, Lennier, Bucaille.

GENRE DIADEMA. — Gray, 1835.

N° 41. **Diadema Ebroïcense**, CAFFIN, 1866, *Ech. des env. d'Evreux*, *Bull. de la Soc. des Sc. nat. de Rouen*, 2^{me} vol., p. 451, pl. 2, fig. 1-29 et pl. 3, fig. 1-8. — DIXON, 1850, *The geol. and foss. of the cret. Form. of Sussex*, pl. 25, fig. 28 a b c.

Radiotes verticillés, fistuleux, de taille et de diamètre très variables. Tige très souvent droite, quelquefois un peu cintrée, très fragile, très grêle, allongée, assez

régulièrement cylindrique ; entièrement couverte de stries sub-carénées, longitudinales, plus ou moins accentuées, régulières, nombreuses, interrompues par des petites saillies annulaires ordinairement horizontales, quelquefois obliques, très rarement onduleuses. Ces saillies, à bordure frangée ou plissée, sont régulièrement distancées sur la même tige, mais très inégalement espacées sur les divers radioles ; elles paraissent comme enchâssées les unes dans les autres, et en particulier sur les échantillons où elles sont nombreuses et rapprochées. *Collerette* élégante, parfaitement distincte, plus ou moins longue, disposée en saillie, avec bordure ondulée qui se détache nettement de la tige et se rabat sur le col ; la collerette est ornée de fortes cannelures, larges, arrondies, très accentuées ; ces cannelures sont elles-mêmes couvertes de très fines stries, qui ne s'aperçoivent qu'à l'aide d'un fort grossissement et seulement sur les spécimens parfaitement conservés. *Bouton* bien développé, arrondi, allongé, saillant, et d'un diamètre toujours supérieur à celui de la tige ; il est limité vers la collerette par un étranglement ou dépression très accentué ; anneau complètement nul ; facette articulaire relativement large, assez profondément excavée, marquée de fortes crénelures.

Dimensions : Long. connue, 5 à 15^{mm} ; diam. $\frac{1}{3}$ à 1^{mm}

Observations : Ces radioles sont généralement in-

complets à la partie supérieure, un seul exemplaire nous a offert le sommet, il est aciculé. Ils ont été parfaitement figurés par Dixon dans son travail sur le Sussex, il ne leur a pas imposé de nom spécifique ; c'est à Caffin que revient le mérite de les avoir le premier classés, nommés et décrits ; je partage entièrement son avis qu'ils appartiennent aux vrais *Dia-*
dèmes de M. Desor (*Syn. des Éch. foss.*, p. 82), et que cette élégante espèce est la première du genre qui soit reconnue et signalée à l'état fossile.

Quoique ces radioles soient assez communs à un certain niveau de notre craie, le test n'a pas encore été rencontré dans la Seine-Inférieure ; il est probable qu'il y existe, ce qui m'engage à reproduire la description donnée par Caffin (1), de plaques ambulacraires et interambulacraires qui lui ont paru se rapporter au même genre et à la même espèce ; il les a recueillies, il est vrai, isolées, mais en nombre considérable et toujours associées aux radioles. Ce même rapprochement avait été déjà fait par Dixon qui a figuré d'une manière très reconnaissable, une plaque ambulacraire semblable à celles qui ont servi de type à Caffin.

« Test constamment très-mince. Les tubercules sont petits et assez espacés, presque égaux dans les deux aires, quoique un peu plus petits *peut-être*

(1) Echinides des environs d'Evreux, par Caffin, 1866. — Bulletin de la Société des Amis des Sciences naturelles de Rouen, 2^{me} année, p. 448-500, pl. 1-5.

» dans l'ambulacre, ils sont crénelés et surmontés
» d'un petit mamelon saillant, largement perforé,
» même sur les tubercules secondaires. Le cercle scro-
» bulaire n'est pas nettement circonscrit ; il est pro-
» longé par une faible dépression qui va s'atténuant
» jusqu'aux granules miliaires épars sur le test. Le
» diamètre moyen d'une aire ambulacraire est de
» 5^{mm} ; les tubercules y forment deux rangées paral-
» lèles régulièrement espacées, mais ils se rapprochent
» et diminuent de grosseur en s'élevant. Pas de
» tubercules secondaires dans les ambulacres. Dans
» l'autre aire, ils sont nombreux et leur taille n'est
» pas égale. Ils sont disséminés et ne forment pas de
» séries. Les principaux, seuls, forment deux rangées
» très espacées, parce que chaque plaquette ne porte
» qu'un seul tubercule principal. Les granules, très-
» fins, donnent au test une apparence un peu
» chagrinée. »

« Les pores, très apparents, sont disposés *oblique-*
» *ment* par simples paires et forment une ligne
» flexueuse et même très arquée autour des tubercules,
» ils dessinent ainsi la moitié d'un cercle dont l'autre
» partie est complétée intérieurement par un rang de
» granules. »

» Des auricules existant encore à la base d'un
» ambulacre attestent la solidité de l'appareil buccal.

» Les plaquettes génitales se rencontrent aussi très

» fréquemment. Elles ont 5 millimètres de largeur sur
» 4 de hauteur, et leur forme est celle d'un carré oblong
» surmonté d'un triangle. Le trou génital est ouvert
» sur la ligne de séparation de ces deux figures. Elles
» ne portent pas de tubercules ; mais des granules
» fins, serrés et abondants rendent rugueuse la sur-
» face de ces petits corps. »

Étage Sénonien moyen.

Localités : Elbeuf (c), Orival (r), Caumont, Yport (rr), St-Adrien (r).

Collections : Noury, Le Marchand, Bucaille.

GENRE GLYPHOCYPHUS. — *J. Haime*, 1853.

N° 42. — **Glyphocyphus radiatus**, DESOR, 1856, *Syn. Éch. foss.*, p. 104, pl. 17, fig. 1-3. — *Temno pleurus pulchellus*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 30. — *Glyphocyphus radiatus*, COTTEAU, 1864, *Pal. fr. terr. crét.*, p. 535, pl. 1127 et 1128, fig. 1-5. — *Glyphocyphus radiatus*, LENNIER, 1870, *Ét. géol. et pal.*, p. 218.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 7 à 13 $\frac{1}{2}$, hauteur 3 à 8 $\frac{1}{5}$.

Var. *Depressa* ; diam. 6 à 10 ; haut. 2 $\frac{1}{2}$ à 5.

Forme circulaire, sub-globuleuse, bords arrondis, dessous plane et semi-concave au centre.

Zones porifères droites, étroites, déprimées. *Pores* très petits, ronds, rapprochés, séparés par un petit bourrelet saillant, qui semble se prolonger sur les interambulacres; disposés par paires faiblement obliques.

Aires ambulacraires droites, ayant à l'ambitus une largeur d'environ 0,50 de celle des aires interambulacraires, portant deux rangées marginales de onze à treize tubercules mamelonnés; perforés?, finement crénelés, alternés, régulièrement espacés et scrobiculés; l'espace intermédiaire est couvert de petits granules abondants, fins, serrés, offrant quelquefois à la face inférieure une disposition rayonnée autour des scrobicules. Les plaques ambulacraires sont marquées d'impressions suturales, visibles surtout dans la suture médiane.

Aires interambulacraires avec deux rangées presque parallèles de tubercules principaux, très espacés, et de même nature que ceux des ambulacres, mais plus développés sur la face supérieure, où les rangées s'élèvent aussi plus haut. *Scrobicules* sub-circulaires, très petits, un peu déprimés, et se confondant par la base dans la région inframarginale. Tubercules secondaires beaucoup plus petits, sub-crénelés, peu apparents, placés à la partie supérieure des plaques, formant le long des zones porifères, des séries ne s'élevant pas jusqu'au sommet; quelques petits tubercules semblables

s'observent également au milieu de l'aire, mais ils ne se montrent pas au-dessus de l'ambitus. *Zone miliaire* large, garnie, de même que l'espace libre entre les tubercules et le long des zones porifères, de nombreux granules, à peu près égaux entre eux, et semblables à ceux des aires ambulacraires. Les granules qui avoisinent les scrobicules, affectent une disposition rayonnée, particulièrement accentuée dans la région de l'ambitus. Presque généralement l'un des granules du cercle scrobiculaire s'allonge verticalement et réunit les tubercules principaux par un filet ordinairement très distinct. Les plaques interambulacraires portent à la base des tubercules, de chaque côté du petit filet vertical dont il vient d'être parlé, et à leur angle interne et externe, des dépressions suturales plus ou moins prononcées, profondes ou atténuées, et aussi souvent anguleuses que linéaires.

Appareil apical elliptique, quelquefois sub-annulaire, à fleur de test. Les plaques génitales et les plaques ocellaires aboutissent directement sur le périprocte; elles sont de dimensions presque semblables, granuleuses, particulièrement à la partie externe, pourvues, sur la lisière interne, d'une dépression lisse et peu profonde. Le corps madréporiforme est très saillant, il couvre à peu près toute la surface de la plaque. Les pores génitaux sont marginaux et difficiles à distinguer. *Périprocte* très ouvert, ovale.

Péristome un peu enfoncé, circulaire, très faiblement

entaillé ; son diamètre égale 0,33 de celui de l'individu.

Moule siliceux interne, très sensiblement déprimé au centre des ambulacres ; les aires interambulacraires un peu saillantes, présentent également une dépression, mais beaucoup moins apparente ; l'empreinte des scrobicules est coupée par celle du filet qui unit les tubercules des rangées principales.

Var. *Depressa* : Forme surbaissée au sommet, tubercules peut-être un peu moins nombreux ; pour le reste, elle ne saurait être distinguée de la forme dont la description précède.

Étage Cénomanien supérieur, moyen et inférieur.

Localités : La Hève (cc), Cauville (cc), St-Jouin (c), Ganzeville, Fécamp (r), St-Vigor, Rouen (rr).

Var. *Depressa* : St-Vigor (rr), Rouen (rr), la Hève.

Collections : Musée du Havre, Biochet, Constantin, Durand, Lennier, Bucaille.

N° 43. — **Glyphocyphus cannabis**, DESOR, 1859, *Syn. des Éch. foss.*, supp. p. 450. — *Glyphocyphus cannabis*, COTTEAU, 1864, *Pal. fr. terr. crét.*, p. 545. — *Glyphocyphus cannabis*, CAFFIN, 1866, *Éch. des env. d'Evreux*, Bull. Soc. des Sc. nat. de Rouen, p. 483, pl. 5, fig. 1-15.

Dimensions en millimètres :

Éch. de la Seine-Inférieure, diamètre $2\frac{1}{2}$; hauteur 2.

Éch. de l'Eure, diamètre 4 à 7; hauteur $2\frac{3}{4}$ à 5.

Test circulaire, renflé, sub-globuleux chez les plus forts individus, un peu déprimé au sommet chez les jeunes; bords très arrondis à la face inférieure qui est plane.

Zones porifères droites, un peu déprimées. *Pores* ronds, petits, serrés, paraissant simples à la face supérieure, se multipliant un peu, et obliquement disposés près du péristome, séparés par un petit renflement saillant.

Aires ambulacraires très resserrées au sommet, ayant à l'ambitus 0,50 de la largeur des interambulacres; pourvues de deux rangées marginales de tubercules un peu espacés, alternés, peu apparents, mamelonnés, perforés?, notablement plus développés à l'ambitus et dans la région inframarginale que vers le sommet. *Granules intermédiaires* fins, serrés, inégaux.

Aires interambulacraires un peu déprimées au centre et près de l'appareil apical seulement; garnies de deux rangées de chacune neuf ou dix tubercules identiques à ceux des ambulacres, mais un peu plus développés et plus espacés; ces tubercules occupent régulièrement le centre des plaques, ils sont médiocrement scrobiculés, et leur maximum de développement est à

l'ambitus. Tubercules secondaires nuls. Granules de la zone miliare et de l'espace intermédiaire entre les tubercules, inégaux, fins, irrégulièrement disposés; ceux qui cerclent les scrobicules sont fréquemment sub-elliptiques et rayonnants vers le tubercule. Sur la face supérieure, en particulier, l'un des granules de la base des tubercules s'allonge visiblement, sans pour cela former un filet aussi accentué et aussi distinct que dans l'espèce précédente. Les plaques à la partie supérieure des aires interambulacraires, sont marquées, de chaque côté du granule dont il vient d'être parlé, d'une petite dépression plus ou moins prononcée.

Appareil apical oblong, faiblement acuminé. Plaques génitales sub-pentagonales, d'inégale dimension, perforée près de l'angle externe. Plaques ocellaires moins allongées, très inégales; les unes et les autres semblent être finement granuleuses. *Périprocte* grand, bien développé, légèrement ovale; quelquefois sub-annulaire chez les jeunes individus.

Péristome au niveau du test, ordinairement sub-pentagonal, rarement circulaire, très finement entaillé, ayant 0,42 du diamètre de l'oursin. *Auricules* petites, ramassées et solides.

Les *Moules* siliceux que je rapporte à cette espèce, sont déprimés au centre des deux aires; les ambulacres saillent légèrement et l'empreinte de leurs tuber-

cules est bien apparente, ce qui n'a pas lieu pour ceux des aires interambulacraires ; l'empreinte du péristome est pentagonale et marquée de petites entailles laissées par les auricules.

Observations : Les deux échantillons que je possède de notre Département sont trop petits pour en permettre une description exacte ; celle qui précède a été établie sur des spécimens provenant des environs d'Evreux, et qui de la collection de M. Caffin, ont passé dans la mienne.

M. Caffin avait le premier donné une description satisfaisante de cette belle et rare espèce ; malheureusement les figures qui l'accompagnent sont inexactes et défectueuses ; les figures 3 et 11 de sa planche, peuvent seules être consultées utilement pour l'appareil apical.

Étage Sénonien moyen.

Localité : Saint-Adrien (rr).

Collection : Bucaille.

GENRE CYPHOSOMA. — Agassiz, 1840.

N° 44. **Cyphosoma tenuistriatum**, AGASSIZ, 1840.
— *Cyphosoma tenuistriatum*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal. strat.*, Tom. 2, p. 273, n° 1237. — *Glyphociphus tenuistriatum*, (pars.), DESOR, 1858, *Syn. Éch.*

foss., p. 103. — *Cyphosoma tenuistriatum*, COTTEAU, 1865, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 603, pl. 1146.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 26, hauteur 11.

Forme circulaire, un peu pentagonale, médiocrement renflée en-dessus, plane en-dessous.

Zones porifères presque droites. *Pores* ronds, bigeminés à la face supérieure, simples vers l'ambitus, paraissant se multiplier un peu autour du péristome.

Aires ambulacraires portant, sur le bord des zones porifères, deux rangées de dix tubercules espacés, mamelonnés, striés, scrobiculés; tout l'espace libre entre les scrobicules est garni de granules inégaux, nombreux et serrés.

Aires interambulacraires pourvues également de deux séries de tubercules, un peu plus gros que ceux des ambulacres. Quelques rares tubercules secondaires très espacés, relégués au contact des zones porifères, existent à la partie inférieure seulement. *Zone miliaire* assez large et nue au sommet, diminuant jusqu'au péristome, garnie de granules serrés, inégaux, qui forment également des cercles autour des scrobicules.

Appareil apical inconnu.

Péristome à fleur de test, sub-circulaire; entailles légères, bords relevés; ayant un diamètre de 0,39 de celui de l'oursin.

Observations : Malgré les quelques différences qui existent entre cette description et celle de la Paléontologie française, nous pensons qu'elles se rapportent à une même espèce.

Radioles inconnus.

Étage Turonien inférieur.

Localités : Tancarville (rr), Rouen ?

Collections : Biochet, Bucaille ?

N° 45. **Cyphosoma perfectum**, AGASSIZ, 1840. — *Cyphosoma perfectum*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de pal. str.*, Tom. 2, p. 272, n° 1235. — *Phymosoma perfectum*, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, p. 80. — *Cyphosoma perfectum*, COTTEAU, 1865, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 623, pl. 1151, fig. 7-12.

L'unique échantillon que je rapporte à cette espèce est très voisin de certaines variétés du *Cyph. radiatum* ; il offre cependant quelques différences qui m'engagent à l'en séparer et qui le rapproche assez du *Cyph. perfectum*, pour que je croie devoir l'inscrire sous ce nom. Il s'éloigne du *Cyph. radiatum* par sa forme plus pentagonale et plus aplatie ; les aires ambulacraires y sont plus saillantes ; les tubercules plus médiocrement développés et entourés de scrobicules sensiblement moins grands, plus régulièrement circulaires et sans traces aucunes, de stries rayonnantes ; les zones miliaires sont aussi plus développées sur notre échan-

tillon ; elles portent, de même que l'espace intermédiaire entre les rangées de tubercules et les zones porifères, des granules nombreux et très compactes.

Étage Turonien supérieur.

Localité : Bonsecours.

Collection : Bucaille.

N° 46. *Cyphosoma radiatum*, SORIGNET, 1850, *Éch. foss. de l'Eure*, p. 28. — *Cyphosoma sub-radiatum*, SORIGNET, 1850, *idem.* p. 77. — *Phymosoma Heberti*, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, supp. p. 450. — *Cyphosoma radiatum*, COTTEAU, 1866, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 609, pl. 1147, fig. 10-14 et pl. 1148. — *Cyphosoma radiatum*, LENNIER, 1870, *Ét. géol. et pal.*, p. 218.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 13 à 23, hauteur 4 $\frac{1}{2}$ à 11.

Forme circulaire, quelquefois un peu sub-pentagonale, faiblement renflée en-dessus, concave en-dessous.

Zones porifères très onduleuses, à fleur de test. *Pores* petits, séparés par un petit granule ; disposés par simples paires, moins obliques au sommet qu'aux environs du péristome.

Aires ambulacraires onduleuses, un peu saillantes, très étroites au sommet, ayant à l'ambitus, une largeur

égale à celle des interambulacres; pourvues de deux séries de tubercules alternes, mamelonnés, crénelés, scrobiculés, ordinairement au nombre de neuf, plus rarement dix par rangée; un ou deux de chaque série sont relativement beaucoup plus développés à l'ambitus; les autres diminuent assez rapidement de volume vers les extrémités. Granules intermédiaires rarement abondants, très inégaux, ne formant guère que des petites séries horizontales entre les scrobicules.

Aires interambulacraires avec deux rangées de neuf à onze tubercules semblables à ceux des aires ambulacraires, mais un peu plus développés, et encore plus largement scrobiculés. *Scrobicules* particulièrement grands vers l'ambitus et dans les deux aires, marqués au pourtour extérieur de sillons presque toujours apparents qui rayonnent en s'atténuant vers le tubercule; ces impressions partent des granules qui cerclent les scrobicules, ce qui leur donne un aspect sub-elliptique. Tubercules secondaires très peu développés, mamelonnés, sub-crénelés, inégaux, irrégulièrement espacés, disposés à la face inférieure et-au contact des zones porifères, en séries inégales, sinueuses, qui disparaissent à l'ambitus; sur quelques très rares exemplaires, ces séries semblent se continuer vers le sommet, mais les tubercules sont remplacés par des granules saillants. *Zone miliaire* large, faiblement déprimée près de l'appareil apical, devenant graduellement plus étroite jusqu'à la base où les

tubercules arrivent presque à se toucher. Granules miliaires plus ou moins abondants, inégaux, ne formant ordinairement dans la région inframarginale qu'un simple filet, qui se dédouble à l'ambitus; un peu au-dessus de ce dernier ils sont notablement plus nombreux, mais ils disparaissent aussitôt, le sommet de la zone en est dégarni, et l'on ne distingue sur la face supérieure, que ceux qui cerclent les scrobicules. A l'ambitus et dans la région inframarginale, les scrobicules au lieu d'être circulaires affectent assez habituellement une forme sub-hexagonale bien prononcée.

Appareil apical inconnu, l'empreinte indique qu'il devait être pentagonal, allongé, grand.

Péristome circulaire, sub-décagonal, entoncé, médiocrement entaillé, ayant un diamètre égal à 0,35 ou 0,37 de celui de l'individu. *Auricules* étroites, solides, épaisses, assez élevées, très largement divisées.

Radioles cylindriques, plus ou moins allongés, sub-aciculés, garnis de stries longitudinales excessivement fines, rarement apparentes, même à l'aide d'un grossissement. *Collerette* très longue, limitée très distinctement, marquée de stries nettes, régulières et assez prononcées. *Bouton* développé; anneau très saillant, fortement strié; facette articulaire petite, crénelée.

Un test de ma collection, porte aussi d'autres petits radioles (long. 3 à 4 millim.) de forme sub-

aciculée, à sommet tronqué, tige courte, solide, très visiblement marquée, sur toute la longueur, de stries fortes, sub-saillantes et arrondies. *Collerette* large. *Bouton* développé, grand et relativement volumineux.

Moule intérieur très commun dans quelques assises, sans caractères spéciaux, ne se distinguant spécifiquement que lorsqu'il porte des débris du test.

Variations : Cette espèce varie beaucoup dans ses détails. Le type est plus rare que la *Var. simplex* dans la craie du Département; cette variété est remarquable en ce que les tubercules sont moins développés, plus écartés, moins nombreux, elle est peu granuleuse, le sommet des aires interambulacraires est garni de quelques granules qui forment de petites séries horizontales entre les tubercules.

Une autre *variété* possède des tubercules plus finemamelonnés, et dont les rayonnements de la base sont moins distinctement marqués; la zone miliaire, de même que l'espace libre au-delà des rangées de tubercules, sont garnis presque du haut en bas, de granules très nombreux et serrés. Les tubercules secondaires y sont aussi plus nombreux. D'autres variations s'observent encore, elles sont trop peu importantes pour être signalées d'une manière particulière.

Je possède un exemplaire qui présente une anomalie; dans l'une des aires ambulacraires il existe

au-dessus de l'ambitus, à chacune des deux rangées, un tubercule supplémentaire qui est soudé et réuni par la base à l'un des tubercules normaux ; ce dernier est de taille ordinaire, le second est un peu moins développé, les deux mamelons sont isolés et distincts ; un seul scrobicule les entoure, sa forme est ovoïde et allongée.

Étage Turonien supérieur.

Localités : Bonsecours (cc), Senneville-sur-Fécamp (cc), Port-Jumièges, Monville (cc), Ste-Austreberthe, St-Vigor, Tancarville.

Étage Sénonien inférieur et moyen.

Localités : Orival (r), Caudebec-en-Caux, Elbeuf (r).

Collections : Biochet, Noury, Bucaille, Le Marchand ?.

N° 47. **Cyphosoma corollare**, AGASSIZ, 1846. — *Cyphosoma corollare*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal. strat.*, Tom. 2, p. 273, n° 1230. — *Cyphosoma corollare*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 29. — *Cyphosoma circinatum*?, SORIGNET, 1850, *idem*. — *Phymosoma corollare*, DESOR, 1858, *Syn. des Éch. foss.*, p. 88. — *Phymosoma saxatile*, DESOR, 1858, *idem*, p. 87. — *Cyphosoma corollare*, COTTEAU, 1865, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 669, pl. 1165. — *Cyphosoma saxatile*, LENNIER, 1870, *Ét. géol. et pal.*, p. 217.

Nous ne connaissons encore que des fragments du test de cette espèce, ils appartiennent à la collection de M. Noury, et ils sont trop peu importants pour être décrits ; c'est cependant avec une certitude presque complète que nous les y rapportons, leurs caractères étant identiques avec la description et les figures qui ont été données par le savant échinodermiste M. Cotteau.

Les *Moules* intérieurs et siliceux que l'on peut rapprocher du *Cyph. corollare* ne sont pas rares dans les alluvions quaternaires et dans les silex des argiles rouges. Forme circulaire, à peu près également aplatie en-dessus et en-dessous. *Aires ambulacraires* assez fortement déprimées, marquées au centre et dans toute la longueur d'un faible sillon flexueux ; sutures subtransversales laissant voir la structure irrégulière des plaques. Dans les interambulacres la place des tubercules est distinctement indiquée par des petites saillies ; le milieu de l'aire n'est que faiblement déprimé et seulement au sommet. L'empreinte de l'appareil apical est pentagonale et anguleuse ; celle du péristome indique qu'il était un peu enfoncé, relevé sur les bords, de taille moyenne ; l'empreinte des auricules existe toujours.

Dimensions des *Moules* en millimètres :

Diamètre 14 à 35, hauteur 5 $\frac{1}{2}$ à 14.

Étage Sénonien moyen.

Localités: (Test), Orival.

(Moules), Elbeuf (cc), Oissel (c), Rouen (r), Caudebec.

Collections: (test), Noury, (moules), Noury, Constantin, Bucaille, etc.

N° 48. — **Cyphosoma Koenigi**, DESOR, 1856 (Mantell, 1822). — *Cyphosoma Milleri* (pars), D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de Pal. strat.*, Tom. 2, p. 273, n° 1229. — *Cyphosoma ornatissimum*, D'ORBIGNY, 1850, *idem*. — *Cyphosoma ornatissimum*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 27. — *Phymosoma Koenigi*, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, p. 86. — *Cyphosoma Koenigii*, COTTEAU, 1865, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 678, pl. 1167 et 1168. — *Phymosoma Koenigii*?, CAFFIN, 1866, *Éch. des env. d'Évreux*, *Soc. des Sc. nat. de Rouen*, Tom. 2, p. 466. — *Cyphosoma Koenigi*, LENNIER, 1870, *Ét. géol. et pal.*, p. 217.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 12 à 28, hauteur 6 à 13 $\frac{1}{2}$.

Forme circulaire un peu renflée en-dessus, presque plane en-dessous.

Zones porifères larges et droites au sommet, un peu onduleuses à l'ambitus et dans la région inframarginale, s'élargissant de nouveau près du péristome. *Pores* petits, ronds, séparés par un renflement granuliforme ; fortement bigeminés près de l'appareil apical dédoublés autour de la bouche, disposés par simples paires dans le surplus des zones.

Aires ambulacraires ayant à l'ambitus une largeur d'environ 0,65 des aires interambulacraires, très resserrées au sommet; elles portent près des zones porifères, deux rangées de quatorze tubercules environ, saillants, serrés, alternes, fortement mamelonnés, crénelés, diminuant graduellement et plus subitement de volume près du sommet. Des granules nombreux, inégaux, quelquefois mamelonnés occupent l'espace intermédiaire entre les séries de tubercules et séparent horizontalement les scrobicules. La suture des plaques porifères, se prolonge à la base externe des tubercules.

Aires interambulacraires garnies de deux séries de tubercules principaux, un peu plus développés, particulièrement au sommet, que ceux des aires ambulacraires, et de deux rangées externes de tubercules secondaires; celles-ci ne s'élèvent pas jusqu'au sommet et sont placées au bord des zones porifères; quelques-uns des tubercules secondaires, presque de même taille et de même nature que les tubercules principaux, occupent le dessus de l'ambitus, les autres, assez inégaux, sont d'un volume plus restreint. Le milieu de l'aire est dégarni et un peu enfoncé près de l'appareil apical. Dans les deux aires, *Scrobicules* confluent vers l'ambitus, et séparés horizontalement par un ou plusieurs petits filets de granules vers les extrémités. *Zone miliaire* large au sommet, se rétrécissant et plus granuleuse dans la région inframar-

ginale. Granules très inégaux, abondants, quelquefois mamelonnés, ayant dans ce cas une tendance à se confondre avec les petits tubercules secondaires ; ils occupent en outre de la zone miliaire, tout l'espace intermédiaire entre les tubercules.

Appareil apical inconnu, devant être assez grand, pentagonal, sub-anguleux d'après l'empreinte qu'il a laissée.

Péristome très faiblement enfoncé, relativement petit, circulaire, muni de légères entailles relevées sur les bords.

Moule siliceux sub-costulé. Ambulacres fortement déprimés au centre et marqués de petits sillons irréguliers transversaux qui correspondent à la suture des plaques porifères. *Aires interambulacraires* pourvues au centre de chaque plaque, de traces très apparentes des tubercules principaux ; quelques-uns des tubercules secondaires sont aussi indiqués par une petite saillie peu visible ; le centre de l'aire, et jusqu'à l'ambitus seulement, est un peu déprimé, avec une carène proéminente, sub-onduleuse, qui part du sommet et vient disparaître, en s'atténuant, un peu avant le péristome ; ce dernier est marqué de petites entailles laissées par l'empreinte des auricules.

Dimensions d'un moule : diamètre 36^{mm}, hauteur 14^{mm}.

Radioles cylindriques ou sub-cylindriques, allongés,

rarement aciculés et plus ordinairement spatuliformes au sommet ; celui-ci offre parfois des traces de petites carènes ou sur d'autres radioles des petits bourrelets courts, accentués, saillants, peu nombreux. Tige presque toujours lisse, très rarement couverte de stries longitudinales fines, nombreuses et très atténuées, sur la plupart des exemplaires qui en sont pourvus. *Collerette* très longue, délicatement striée ; limitée ordinairement par une ligne sub-onduleuse distincte, qui est remplacée sur quelques exemplaires par une très légère dépression. *Bouton* développé ; anneau bien saillant, plat, marqué de stries prononcées ; facette articulaire assez grande, crénelée.

Quelques radioles offrent cette particularité que vers le milieu ou plus près du sommet, ils deviennent brusquement acuminés ou très aciculés à l'extrémité supérieure.

Étage Sénonien moyen et inférieur ?

Localités : Saint-Adrien (c), Orival (cc), Betteville (r), Rouen ?, Fécamp, Elbeuf (c). Canteleu, La Bouille (c).

Collections : Noury, Durand, Biochet, Bucaille, Museum de Rouen.

N° 49. **Cyphosoma granulosum**, GEINITZ, 1842 (Gold. 1826.), *Char. der Schi. und Petref.*, p. 90. — *Cyphosoma Milleri* (pars). D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de pal.*

strat., Tom. 2, p. 273, n° 1229. — *Phymosoma granulolum*, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, p. 87. — *Cyphosoma granulolum*, COTTEAU, 1865, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 684, pl. 1169.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 21 à 31, hauteur $9\frac{1}{2}$ à 13.

Forme circulaire, un peu pentagonale, régulièrement arrondie sur les bords, également plane en-dessus et en-dessous dans les exemplaires que j'ai sous les yeux.

Zones porifères droites et larges au sommet, onduleuses et rétrécies à l'ambitus et à la face inférieure, s'élargissant un peu et de nouveau près de la bouche. *Pores* petits, arrondis, assez écartés et fortement bigeminés sur la face supérieure, disposés par simples paires dans le surplus de la zone.

Aires ambulacraires resserrées à leur sommet, ayant à l'ambitus environ 0,66 des interambulacres, faiblement renflées, garnies de 10 à 12 tubercules par rangée. Ces tubercules sont bien saillants, serrés, fortement mamelonnés, crénelés, gros à l'ambitus, diminuant brusquement de volume près du sommet. *Scrobicules* développés, confluent vers le centre séparés dans les autres parties, par des petites séries de granules très inégaux, semblables à ceux du centre de l'aire, où ils forment un double filet étroit, ondu-

leux, et qui disparaît avant les extrémités. La suture des plaques porifères se prolonge, bien visible, mais plus ou moins accentuée, à la base externe de presque tous les tubercules.

Aires interambulacraires avec deux rangées de dix ou douze tubercules, de nature identique à ceux des aires ambulacraires, mais un peu plus espacés et légèrement plus développés. *Scrobicules* larges, sub-elliptiques et confluent vers le centre, séparés, sur la face supérieure et près du péristome, par des petites séries transversales plus ou moins régulières, de granules. Tubercules secondaires relégués sur le bord des zones porifères, très petits, peu nombreux, espacés, inégaux, mamelonnés, en séries irrégulières ne s'élevant pas ordinairement au-dessus de l'ambitus ; cependant sur quelques exemplaires on observe, sur la face supérieure, quelques-uns de ces tubercules secondaires ; ils sont petits, très écartés et presque réduits à l'état de granules mamelonnés. *Zone miliaire* large, nue et déprimée au sommet, devenant granuleuse et régulièrement plus étroite au-dessus de l'ambitus et jusqu'au péristome. Granules plus ou moins nombreux, serrés, inégaux, quelquefois mamelonnés, entourant les scrobicules d'un cercle très incomplet.

Appareil apical inconnu, ayant laissé une empreinte pentagonale et anguleuse.

Péristome presque à fleur de test, petit, circulaire, faiblement entaillé.

Moule siliceux, commun dans les galets du quaternaire, ayant une analogie presque complète avec ceux du *Cyph. corollare*, et présentant comme tous les moules de *Cyph.* une dépression au centre des aires ambulacraires beaucoup plus prononcée que le test ne permet de le supposer.

Radiolles semblables à ceux que l'on attribue au *Cyph. Kænigi*. Le test qui a servi à la description qui précède est accompagné de 12 radiolles qui ne présentent pas la plus légère différence d'avec ceux auxquels nous renvoyons; ils sont lisses pour la plupart; deux seulement, qui paraissent appartenir, par la place qu'ils occupent, à la face inférieure, sont marqués de stries longitudinales fines, atténuées, mais cependant bien distinctes. Cette analogie paraît d'autant plus probable, que dans les riches gisements d'Orival et de St-Adrien, les débris du test du *Cyph. Kænigi* ne se rencontrent que rarement; le test du *Cyph. granulosum* y est assez commun, et les radiolles dont nous parlons sont abondants; comment pouvoir supposer, en présence de ce fait, que tous les radiolles d'une espèce (*C. granulosum*) auraient disparu sans laisser de traces, tandis que pour l'autre (*C. Kænigi*), ce serait le contraire, et que les radiolles seuls auraient résisté à l'anéantissement presque complet du test?

Étage Sénonien moyen.

Localités : Orival (c), St-Adrien (c), Fécamp, Canteleu, Duclair?.

Collections : Noury, Le Marchand, Bucaille.

N° 50. — **Cyphosoma remus**, COTTEAU, 1865, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 694, pl. 1170, fig. 20-22.
— *Phymosoma remus*, CAFFIN, 1866, *Bull. Soc. des Sc. nat. de Rouen*, Tom. 2, p. 466.

Test inconnu.

Radioles petits et rares ; très facilement reconnaissables à leur tige allongée, cylindrique à la base, mais devenant immédiatement comprimée jusqu'à l'extrémité supérieure, ce qui leur donne la forme d'une rame ; la tige d'un aspect lisse, est en réalité couverte de stries longitudinales d'une finesse extrême. *Collerette* longue, distincte, très nettement striée. *Bouton* développé ; anneau saillant, plus fortement strié ; facette articulaire très petite, marquée sur quelques échantillons de faibles crénelures difficiles à distinguer.

• Dimensions : Long. 12^{mm} ; diam. à la base 1^{mm} ; diam. au sommet 1 $\frac{5}{4}$.

Étage Sénonien moyen.

Localités : Orival (rr), Elbeuf (rr), La Bouille.

Collection : Bucaille.

GENRE ECHINOCYPHUS. — Cotteau, 1860.

N° 51. **Echinocyphus difficilis**, COTTEAU, 1865, (Agass. 1840), *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 708, pl.

1174, fig. 1-8. — *Temnopleurus pulchellus*, SORIGNET, 1850, *Ours. foss. de l'Eure*, p. 31. — *Glyphocyphus difficilis*, DESOR, 1858, *Syn. des Éch. foss.*, p. 104. — *Echinoocyphus difficilis*, LENNIER, 1870, *Ét. géol. et pal.*, p. 218.

Dimensions en millimètres :

Diam. 11 à 21, haut. 7 à 9.

Forme sub-pentagonale, sub-hémisphérique en dessus, plane ou concave à la face inférieure.

Zones porifères droites sur les jeunes individus, un peu onduleuses à l'ambitus chez ceux de plus grande taille. *Pores* petits et serrés, séparés par un petit renflement bien apparent, un peu saillant et se prolongeant ordinairement jusqu'à la base des tubercules.

Aires ambulacraires resserrées au sommet, plus larges à l'ambitus; portant deux rangées de tubercules alternes, imperforés, finement mamelonnées, distinctement crénelés et un peu plus développés à l'ambitus qu'aux extrémités. *Scrobicules* circulaires, à peine déprimés, entourés d'un cercle incomplet, de granules irréguliers, inégaux et serrés.

Aires interambulacraires larges, faiblement déprimés à la face supérieure, pourvues de deux rangées de chacune 11 ou 12 tubercules semblables à ceux des ambulacres, mais un peu plus développés, plus fortement mamelonnés et dont les scrobicules, plus larges,

deviennent sub-elliptiques à la face inférieure. Dans les deux aires, une partie des granules qui cerclent les scrobicules, acquiert une forme sub-elliptique et rayonnante vers les tubercules. Tubercules secondaires beaucoup plus petits, mamelonnés, crénelés, à peu près égaux, relégués sur le bord des zones porifères et disposés en séries irrégulières, sinueuses, qui ne s'élèvent que très-peu au-dessus de l'ambitus. *Zone miliaire* large, chagrinée à la face supérieure; devenant granuleuse à l'ambitus et jusqu'au péristome près duquel elle est excessivement étroite; granules miliaires serrés, très-inégaux, quelquefois mamelonnés. Au centre de la zone miliaire, il existe assez généralement, un léger sillon qui suit la ligne suturale des plaques, et qui n'est visible que dans la partie dépourvue de granules.

Appareil apical inconnu, devant être, d'après l'empreinte, petit, pentagonal et quelquefois un peu allongé.

Péristome à fleur de test dans les petits exemplaires, concave et enfoncé chez les individus de grande taille; circulaire, très faiblement entaillé, ayant un diamètre variant entre 0,34 et 0,37 de celui de l'oursin.

Jeune âge : Quelques petits échantillons que j'ai pu examiner ne présentaient aucune différence avec les exemplaires adultes.

Moule intérieur sub-hémisphérique en-dessus, très

costulé, marqué dans les interambulacres de dépressions apparentes, dont une au centre et deux au contact des zones porifères; les aires ambulacraires sont aussi un peu déprimées au milieu, mais moins profondément; les tubercules ne laissent pas de traces apparentes.

Radioles inconnus.

Observations : Cette espèce, qui dans la plupart des gisements est assez rare, paraît fréquente à Rouen, mais s'y trouve presque toujours à l'état de moule, et d'une conservation imparfaite.

Étage Cénomancien supérieur.

Localités : Rouen (cc), St-Vigor (r), La Hève (r).
Cauville.

Collections : Sorignet, Musée du Havre, Biochet, Constantin, Lennier, Bucaille.

N° 52. **Echinocyphus rotatus**, COTTEAU, 1866, (Forbes, 1854), *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 711, pl. 1174, fig. 9-19, et pl. 1175, fig. 1-4.

Dimensions en millimètres :

Diam. 8 à 10, haut. 3 à 4 $\frac{1}{2}$.

Forme circulaire ou légèrement pentagonale, un peu renflée en-dessus, plane en-dessous.

Zones porifères presque droites, très faiblement déprimées. *Pores* petits, plus ou moins rapprochés,

ne paraissant pas se multiplier autour de la bouche ; les paires de pores sont assez espacées l'une de l'autre ; elles sont séparées par des petits bourrelets granuleux, inégaux, un peu saillants, qui se prolongent, sur les plaques interambulacraires, jusqu'à la base des tubercules.

Aires ambulacraires sub-saillantes ; particulièrement resserrées au sommet, ayant à l'ambitus 0,40 de la largeur des aires interambulacraires ; pourvues sur la face supérieure et généralement aux abords du péristome, de deux rangées de tubercules, petits, espacés, alternes, sub-crênelés, imperforés et très étroitement scrobiculés ; vers l'ambitus, l'une des rangées, à droite ou à gauche indistinctement, existe et se maintient seule ; les tubercules prennent alors un développement très grand et les scrobicules acquièrent une dimension telle, qu'ils occupent presque tout l'ambulacre, ne laissant de place que pour un, ou rarement deux filets de granules, relégués au contact des zones porifères.

Aires interambulacraires portant deux rangées de chacune huit ou neuf tubercules bien développés, assez saillants, écartés, largement scrobiculés, ayant leur maximum de développement à l'ambitus et diminuant graduellement vers les extrémités. *Zone miliaire* faiblement déprimée, nue et chagrinée au sommet ; plus particulièrement granuleuse vers l'ambitus ; se rétrécissant beaucoup à l'extrémité inférieure ; gra-

nules miliaires assez développés, peu nombreux, inégaux. D'autres granules entourent de cercles complets les scrobicules, ils acquièrent généralement une forme plus ou moins elliptique et rayonnante vers le tubercule.

Appareil apical inconnu, devant être grand, annulaire ou peut-être sub-pentagonal, d'après l'empreinte qu'il a laissée.

Péristome presque à fleur de test, sub-circulaire, marqué de légères entailles, ayant un diamètre de 0,41 de celui de l'oursin.

Radioles inconnus.

Étage Cénomancien supérieur.

Localités : La Hève (r), Orcher (rr), Cauville.

Collections : Musée du Havre ?, Lennier, Constantin, Bucaille.

GENRE COTTALDIA. — Desor, 1856.

N° 53. — **Cottaldia Benettiaë**, COTTEAU, 1859, (Kœnig, 1820), *Éch. de la Sarthe*, p. 155, pl. 28, fig. 13-18. — *Cottaldia granulosa*, D'ORBIGNY, 1850, *Prod. de pal. strat.*, Tom. 2, p. 179, n° 658. — *Cottaldia granulosa*, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, p. 114, pl. 19, fig. 1-3. — *Cottaldia Benettiaë*, COTTEAU, 1866, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 789, pl. 1193 et 1194,

fig. 1-10. — *Cottaldia granulosa*, LENNIER, 1870, *Ét. géol. et pal.*, p. 216.

Dimensions en millimètres :

Diam. 6 à 25, haut. 4 à 18.

Test de forme circulaire, sub-globuleux, costulé, quelquefois un peu aplati en-dessus.

Zones porifères parfaitement droites, très étroites, déprimées. *Pores* petits, ronds, nombreux, séparés par un petit granule, disposés par simples paires, directement superposés, sauf autour du péristome où ils se multiplient un peu.

Aires ambulacraires ayant à l'ambitus une largeur égale à 0,34 de celle des interambulacres; elles portent de nombreux et petits tubercules, de taille inégale, mamelonnés, non crénelés, serrés, et dont le volume augmente un peu dans la région inframarginale. Ces tubercules forment ordinairement des rangées longitudinales très irrégulières, ils sont en outre disposés en petites séries horizontales, quelquefois un peu obliques; les intervalles sont garnis de granules abondants, inégaux, également disposés en séries transversales.

Aires interambulacraires larges à l'ambitus, étroites au sommet, divisées au centre par une légère dépression. Tubercules analogues à ceux des aires ambulacraires, mais plus nombreux, et peut-être un peu plus

uniformes ; affectant également une disposition en séries longitudinales, presque toujours irrégulières et en même temps groupés sur chaque plaque en rangées horizontales, sub-onduleuses, un peu obliques vers l'ambitus et presque toujours interrompues au centre de l'aire. Entre les séries transversales de tubercules, il existe presque toujours une ou deux autres séries plus ou moins régulières et formées par des granules inégaux. *Zone miliaire* le plus souvent nulle, d'autres fois irrégulièrement distincte, déprimée, droite, granuleuse, et portant au centre quelques tubercules dispersés ; elle est assez ordinairement limitée par deux rangées linéaires de tubercules dont les plus développés sont aux extrémités.

Appareil apical un peu saillant, très petit, annulaire. Plaques génitales polygonales, allongées. Pores génitaux placés vers le centre ; la plaque madréporiforme, visiblement spongieuse, n'est pas plus développée que les autres. Plaques ocellaires petites, réniformes, faiblement échancrées, situées aux angles externes des plaques génitales ; aucune d'elles ne touche le périprocte. Toutes les plaques sont couvertes de granules fins. *Périprocte* bien développé, sub-pentagonal, anguleux, à côtés inégaux.

Péristome à fleur de test, circulaire, muni de faibles entailles, ayant un diamètre de 0,42 à 0,44 de celui de l'oursin.

Jeune âge. — Les jeunes individus ont assez habituellement une forme un peu pentagonale, plus ou moins conique en-dessus, aplatie en-dessous. Les ambulacres sont un peu en saillie, ils sont divisés et particulièrement au sommet, par un léger sillon qui suit la suture des plaques et qui est relativement beaucoup plus apparent que sur les grands échantillons. Les tubercules interambulacraires, chez la plupart des individus sont plus développés sur les côtés extérieurs, et ils diminuent sensiblement de volume jusqu'au centre de l'aire ; leur disposition est la même que sur les exemplaires de grande taille ; cependant les séries sont plus accentuées et d'une régularité plus constante. Ces remarques s'appliquent à presque tous les échantillons, depuis la plus petite taille jusqu'à ceux mesurant en millimètres 12 de diamètre et 8 de hauteur.

Observations : Quoique le *Cott. Benettia* soit sujet à de nombreuses variations, je n'en connais pas de saillantes parmi les exemplaires que j'ai eu sous les yeux. Dans le Département de la Seine-Inférieure les échantillons de petite taille sont assez répandus, ceux de grande dimension sont assez rares.

Étage Cénomanien supérieur et inférieur.

Localités : Rouen (r), La Hève (c), Cauville (r), Pavilly, Villequier (r).

Collections : Musée du Havre, Lennier, Durand, Constantin, Bucaille.

N° 54. **Cottaldia Sorigneti**, DESOR, 1858, *Syn. Éch. foss.*, suppl. p. 449. — *Cottaldia Sorigneti*, COTTEAU, 1866, *Pal. fr. terr. crét.*, Tom. 7, p. 795, pl. 1194, fig. 10-14.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 25, hauteur 19:

Forme circulaire, globuleuse, costulée, très faiblement aplatie en-dessus et en-dessous.

Zones porifères droites, étroites, déprimées. *Pores* petits, très nombreux, régulièrement superposés et distants, séparés par un petit renflement granuliforme, disposés par simples paires un peu obliques ; autour du péristome ils sont bigeminés.

Aires ambulacraires ayant à l'ambitus une largeur égale à 0,32 de celle des aires interambulacraires, divisées au centre par une légère dépression ; garnies de nombreux tubercules serrés, inégaux, mamelonnés, *finement perforés*, épars, entourés d'un petit scrobicule visible surtout à la partie inférieure ; ces tubercules augmentent un peu de volume dans la région inframarginale et en particulier autour du péristome où ils sont moins serrés. Granules relativement peu nombreux, très inégaux, dispersés, mais remplissant toute la partie libre entre les tubercules ; quelques-uns paraissent mamelonnés ?.

Aires interambulacraires larges et renflées à l'ambitus, très étroites au sommet, marquées au centre d'une

faible dépression ; pourvues de tubercules semblables de forme et de taille à ceux des ambulacres et aussi *perforés* ; ils forment sur chaque plaque et vers les bords externes, deux rangées horizontales, pressées, un peu onduleuses et dont les tubercules sont alternes ; ces deux rangées, au milieu de la longueur des plaques, se fondent en une seule, jusqu'au centre de l'aire. Granules très nombreux, petits, très inégaux, quelques-uns paraissent mamelonnés ; ils remplissent tout l'espace intermédiaire entre les tubercules, où ils simulent çà-et-là des séries transversales excessivement irrégulières. *Zone miliaire* indistincte, réduite à une simple dépression.

Appareil apical très petit, annulaire, rentrant. Plaques génitales polygonales, courtes, granuleuses ; plaque madréporiforme un peu plus large que les autres ; pores génitaux placés au centre des plaques. Plaques ocellaires triangulaires, un peu allongées, assez profondément enchâssées entre les plaques génitales, ne faisant pas saillie au-dehors, un peu échancrées à l'extérieur, isolées complètement du périprocte et portant quelques granules assez grossiers, semblables du reste à ceux des plaques génitales. *Périprocte* central, grand, sub-pentagonal.

Péristome un peu enfoncé, sub-décagonal ?, à peine entaillé, ayant un diamètre d'environ 0,48 de celui de l'oursin.

Observations : Le magnifique exemplaire qui vient d'être décrit présente un caractère essentiellement nouveau, qui n'a été signalé par aucun auteur, les tubercules sont presque tous perforés, c'est là un fait important qui devra modifier la caractéristique du genre.

Notre échantillon s'éloigne du type du *Cott. Sorigneti*, surtout par ses dimensions proportionnelles différentes, par le nombre plus considérable des tubercules et leur disposition particulière en séries simples et doubles, sur chaque plaque interambulacraire. Il faudrait peut-être considérer le *Cott. Sorigneti* comme une des nombreuses modifications du *Cott. Benettiaë*.

Étage Cénomanien supérieur.

Localité : Rouen (rr).

Collections : Sorignet, Bucaille.

GENRE MAGNOSIA. — *Michelin*, 1853.

N° 55. **Magnosia Sequana**, BUCAILLE, 1872.

Dimensions en millimètres :

Diamètre 9, hauteur 5.

Forme sub-circulaire, un peu surbaissée en-dessus, arrondie à l'ambitus, aplatie en-dessous.

Zones porifères droites, déprimées, étroites. *Pores*

petits, nombreux, rapprochés, séparés par un granule, disposés par simples paires, se multipliant un peu autour du péristome.

Aires ambulacraires étroites, resserrées au sommet, puis d'une largeur presque uniforme jusqu'à la base, un peu déprimées au centre, garnies de tubercules inégaux, petits, mamelonnés, lisses, imperforés et sensiblement plus développés autour du péristome; ils paraissent disposés sans ordre et cependant ils forment quatre rangées verticales très irrégulières. Les intervalles sont remplis par des petits granules inégaux.

Aires interambulacraires larges vers l'ambitus, resserrées aux extrémités et particulièrement au sommet; portant des tubercules d'une nature semblable à ceux des aires ambulacraires, mais plus nombreux et aussi plus volumineux à la base. Les tubercules sont disposés en séries longitudinales à peine distinctes; les deux rangées centrales se continuent seules de la base au sommet, les autres disparaissent peu à peu en s'élevant; les tubercules ont aussi une tendance à se grouper en lignes transversales écartées et mal définies. Granules intermédiaires nombreux, inégaux. *Zone miliaire* nulle, indiquée seulement par un faible sillon qui suit la suture des plaques.

Appareil apical solide, annulaire, très petit, un peu

saillant. Plaques génitales à peu près égales, plus longues que larges ; pores génitaux grands, ouverts au centre des plaques ; la plaque madréporiforme est plus grande que les autres. Plaques ocellaires triangulaires, assez larges, isolées du périprocte, et profondément échancrées extérieurement. Toutes les plaques portent des granules bien développés et peu nombreux. *Périprocte* légèrement elliptique, assez grand.

Péristome circulaire, à peine entaillé, un peu enfoncé, son diamètre paraît être égal à 0,44 de celui de l'oursin.

Radioles inconnus.

Observations : La découverte de cet échantillon dans l'Étage Cénomanién fait remonter le genre *Magnosia* un peu plus haut dans la série stratigraphique.

Cette espèce nouvelle qui paraît voisine du *Mag. pulchella*, s'en distingue assez nettement par sa forme surbaissée et la petitesse des ambulacres, qui sont, sur toute la longueur, d'une largeur presque uniforme ; elle s'en éloigne encore, par des tubercules plus petits, beaucoup plus écartés, et disposés en séries très irrégulières, peu distinctes et moins nombreuses. Chez le *Mag. Sequana* il y a aussi un nombre beaucoup plus considérable de granules intermédiaires.

Étage Cénomanién inférieur.

Localité : Cauville.

Collection : Bucaille.

Explication des figures : Pl. 2, fig. 3, *Mag. Sequana*, grandeur naturelle, vu de côté ; fig. 4, face supérieure ; fig. 5, face inférieure ; fig. 6, Aire ambulacraire grossie ; fig. 7, Aire interambulacraire grossie. De ma collection.



RAPPORT

SUR LES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

PENDANT L'ANNÉE 1873.



MESSIEURS,

« L'absence de votre Secrétaire, que la maladie a
» tenu éloigné de nous pendant plusieurs mois, m'o-
» blige à le suppléer, dans la rédaction du Rapport,
» qu'il devait vous présenter sur les Travaux de la
» Société, pendant l'année qui vient de s'écouler.

» J'aurais voulu qu'il fut complet, et, je devais
» compter, pour y réussir, sur le concours de nos
» Collègues, dont plusieurs n'ont pas encore remis
» les documents qu'ils avaient promis. »

Je signalerai d'abord les travaux les plus intéressants présentés à la Société.

Le rapport de l'année dernière faisait espérer la publication prochaine de la station de la Hève, dont le manuscrit et les planches étaient préparés. Le retard apporté à cette publication est motivé par le désir d'y comprendre les fouilles ouvertes nouvellement dans l'ancien sol du Havre, ainsi qu'une étude sur les eaux qui fournissent à l'alimentation de cette ville. Pour ce dernier objet, vous avez décidé qu'une excursion spéciale serait dirigée dans la vallée de Gournay-St-Laurent, que M. Ch. Quin a déjà explorée.

Une autre publication, au contraire, est commencée beaucoup plus tôt qu'on ne devait l'espérer ; je veux parler de la *Bibliographie Géologique* de la Normandie, dont les premières feuilles vont vous être remises. — Il semblait que ce recueil dût être complètement terminé, avant que la moindre partie fut livrée à l'impression. — Grâce à la méthode et au classement que vous avez adoptés, vous avez pu utiliser déjà certains matériaux que vous possédiez, et déterminer la voie à suivre pour hâter l'achèvement de votre recueil bibliographique.

Il vous a été remis, en outre, le complément du travail de M. Bucaille, sur les *Oursins* de la Seine-

Inférieure; le deuxième fascicule de votre bulletin comprendra encore une note de M. W. Partridge, sur les différentes manières d'organiser les collections minéralogiques et paléontologiques, et le prodrome des *Sauriens* de la Hève, par M. Lennier.

Dans la même livraison, devait entrer une analyse faite par M. Leluy, des nodules phosphatés du Cap de la Hève, si notre collègue n'avait exprimé le désir de rapprocher le résultat de son analyse de celles précédemment connues; cette comparaison ne peut être que profitable à la science et témoignera du soin apporté par notre collègue dans son travail.

Le terrain jurassique a fait l'objet de plusieurs communications importantes que nous rappellerons succinctement.

L'existence de l'étage Kimmeridien est bien connue à Rouen, par les sondages qui ont été faits dans cette ville et ses environs, et d'après lesquels on supposait que la faille passait assez exactement sous l'église Saint-Sever. M. LeMarchand vous a fourni des renseignements qui pourraient faire varier cette ligne. Ainsi, un puits creusé, rue de Grammont, à St-Sever, dans l'établissement de MM. Rivière et C^{ie}, a donné un calcaire lumachelle, qui a paru à M. Bucaille tout à fait analogue au calcaire lumachelle Portlandien du Pays de Bray; de plus on a trouvé au Petit-Quevilly, Hameau de la Motte, à 64 mètres au-dessous du

niveau de la mer, un calcaire marneux avec *Ostrea virgula*.

Un autre puits, creusé à la distillerie d'Eauplet, et abandonné à 77 mètres environ au-dessous du niveau de la mer, a permis à M. Bucaille d'établir la coupe suivante, d'après les échantillons recueillis par M. le Directeur de cet établissement :

13 m., remblais et débris de craie glauconieuse ;

7 à 8 m., sables verts et argiles du Gault ;

28 à 29 m., ? sables ferrugineux (néocomien, Purbeck) ;

32 m., Portlandien et peut-être premières assises Kimmeridiennes.

Dans ce puits, deux nappes aquifères ont été rencontrées :

1° à 42 mètres environ, eau ferrugineuse ?

2° à 82 mètres, eau assez abondante, mais de mauvaise qualité.

Les autres communications relatives au terrain jurassique se rapportent aux localités d'Honfleur (voir plus loin) et de Villequier.

Déjà en 1867, dans son bel ouvrage sur les falaises de la Seine-Inférieure, M. Lennier avait annoncé d'après l'allure générale du sol, que les argiles Kimmeridiennes se trouvaient probablement à Villequier, au-dessus du niveau de la Seine. Une circonstance

favorable lui a permis de vérifier son diagnostic ainsi que le constate le procès-verbal de la séance du 6 Novembre dernier. Les argiles atteignent à Villequier une altitude de 49 mètres au-dessus du niveau de la mer. Un certain nombre de bancs de calcaire marneux y sont subordonnés. Ce relèvement anormal et tout exceptionnel est dû à la faille qui s'étend de Rançon à Notre-Dame-de-Gravenchon, où elle fait un angle de 90° environ, pour se diriger ensuite à l'est de Lillebonne et de Bolbec, vers Mirville et Fécamp.

Le plongement des couches est très sensible à Villequier, vers le nord-est, et l'affleurement jurassique est encadré par deux immenses affaissements crayeux, l'un vers Caudebec, connu sous le nom de *Dos-d'Ane*, et l'autre vers Norville, caché par les habitations depuis le phare jusqu'au Dallot.

De l'altitude de 49 mètres, vers le nord-ouest, les argiles Kimmeridiennes décroissent en pente douce jusqu'à la Seine. Au Havre, point considéré jusqu'ici comme le plus bas de la Seine-Inférieure, nous ne voyons apparaître le Kimmeridge que sur une épaisseur de 7 mètres au-dessus du niveau de la mer ; il est donc très probable que Villequier présente l'horizon géologique le plus inférieur du Département. Cette localité se recommande ainsi au moins autant que le Havre, Rouen et le Pays de Bray pour la recherche de la houille dans le Département de la Seine-Inférieure.

D'autres communications sont relatives au terrain crétacé et au terrain quaternaire.

La côte de Betteville, à l'est de Caudebec, dite *Côte de cristal*, offre une belle coupe de craie blanche supérieure, qui est appelée à faciliter les rapprochements avec les falaises du bord de la mer et de l'intérieur.

Parmi les notes qui vous ont été remises sur les alluvions anciennes, nous indiquerons seulement celle de M. Bucaille, qui vous a signalé l'existence d'un fragment de téphrine dans le quaternaire alluvial de Quatremares, commune de St-Etienne-de-Rouvray, et celle de divers ossements de rhinocéros, trouvés dans un petit dépôt quaternaire, qui contient aussi des silex taillés, que des travaux, malheureusement interrompus, avaient mis au jour à St-Léger-du-Bourg-Denis.

Les grandes pluies continues de l'hiver dernier, ont fourni l'occasion d'une note de M. Biochet, qui tend à rattacher les phénomènes actuels à l'époque qui l'a immédiatement précédée. C'est ainsi qu'on a vu reparaître les sources des *Quatre-Ilêtres* dans la vallée de Sainte-Gertrude et du *Vert-Buisson*, près de Héricourt. Ces sources foraines, que l'été a épuisées, sont comme des témoins de l'étendue aujourd'hui bien diminuée de nos anciennes rivières, et de l'exactitude des anciennes cartes et des traditions locales.

Ailleurs, les cours d'eau ont débordé ; la Seine et

ses affluents, l'Eure et l'Andelle, en sortant de leurs lits, ont formé, entre Léry et Pitres, un lac immense de 5 kilomètres, dont l'étendue nous reporte à l'époque ancienne où la Seine avait un niveau plus élevé qu'aujourd'hui de 50 à 60 m.—Le grand fleuve quaternaire franchissait alors, avec effort, les extrémités des contreforts qu'il contourne lentement aujourd'hui, et son cours était accidenté par des barrages et des chûtes, qu'une étude plus attentive amènera à reconnaître.

Dans une de vos dernières séances, vous avez décidé que vous entreprendriez une carte géologique de la Normandie, à une grande échelle, de manière à pouvoir y indiquer les moindres accidents géologiques. Pour le département de la Seine-Inférieure, vous avez adopté les cartes au $\frac{1}{50.000}$ publiées par le service vicinal. M. Maruitte, chef de ce service à Yvetot, vous a fait tenir une statistique des marnières, des fours à chaux et des affleurements les plus importants de son arrondissement. — L'exactitude de ce travail, due au soin que les agents-voyers apportent dans leurs opérations, vous a fait délibérer qu'un questionnaire serait rédigé, pour être adressé à chacun de ces fonctionnaires, dont plusieurs font déjà partie de notre Société. — La connaissance des roches ainsi que du terrain leur est nécessaire, aussi bien pour déterminer la meilleure assiette d'une route que pour rechercher les matériaux qui fournissent à son établissement et à son entretien. Il leur faut, pour obtenir ces rensei-

gnements, s'adresser à la Géologie, à laquelle ils donneront à leur tour, ceux que leur procureront leur connaissance parfaite des localités et leurs tournées continuelles dans les moindres communes. Ils concourront ainsi de la manière la plus efficace à la vulgarisation d'une science connue à peine de quelques hommes en Normandie; lorsque MM. de Caumont et Passy publiaient leurs excellents travaux, cultivée depuis par les Deslongchamps, les Bonissent, les Morière, les Dollfus, et appelée à pénétrer de proche en proche jusque dans les derniers hameaux. Chacun de nous peut beaucoup dans ce sens, en recrutant autour de lui des auditeurs et des adhérents, et en secondant ainsi l'action des cours et des excursions publiques dont il nous reste à parler dans la première partie de ce rapport.

M. Lennier a fait ses cours et ses conférences dans les départements de la Seine-Inférieure et du Calvados. Les journaux du Havre et de Honfleur ont rendu un compte fidèle des leçons faites par lui à l'Hôtel-de-Ville du Havre et des excursions qu'il a dirigées. Nous devons signaler, en particulier, les articles du journal *Le Havre*, pleins d'humour et de couleur, dûs à la plume exercée de M. Lécureur. Nous souhaitons vivement que ce dernier veuille bien réunir ses articles et en permettre la reproduction dans le Bulletin, de manière à fournir à nos recrues à venir une introduc-

tion facile et intéressante à l'étude de la science dont il dépeint si bien les charmes à l'occasion de l'excursion d'Honfleur. Je lui demande la permission d'en citer quelques mots relatifs au récent sondage entrepris dans cette ville.

« On sait qu'au-dessous du Kimmeridge, apparaissent les terrains coralliens et oxfordiens, dont les roches dures et compactes forment la falaise qui s'étend de Villerville à Trouville; or, dans les fouilles de Honfleur, après que la sonde eût traversé le Kimmeridge, elle ne rencontra que des argiles et point de roches. On en a conclu que le corallien et l'oxfordien changent de nature en plongeant dans le sol, et, que les roches dures se trouvent remplacées par des argiles de composition à peu près identique. On ne saurait d'ailleurs expliquer autrement l'anomalie que nous signalons. » (*Le Havre*, 28 Mai 1873).

M. Bucaille, notre zélé collègue de Rouen, avait commencé l'année dernière des cours qu'il a continués et complétés cette année par des promenades géologiques. Il a su créer ainsi un groupe d'étudiants dont les progrès rapides l'aideront bientôt à compléter la description qu'il a entreprise des environs de Rouen.

§ 2.

De nombreux rapports vous ont été remis par divers membres sur les publications récentes; nous

leur empruntons les éléments de cette seconde partie, nous attachant, surtout, à ce qui a un intérêt local.

Dans le rapport de l'année dernière, on vous a rendu compte d'une note de M. de Lapparent sur le soulèvement du Pays de Bray et l'ouverture de la vallée de la Seine. M. de Lapparent a continué ses recherches dans la même contrée et il a présenté une note à ce sujet à la Société géologique de France (séance du 3 Mars 1873).

Sous la craie glauconieuse se trouve une roche argilo-calcaire bleuâtre à cassure conchoïde, contenant en grande quantité de la silice gélatineuse et se délitant à l'air en fragments arrondis; cette roche correspond à la *gaize*. Dans le puits artésien de La Villette, on vient de traverser cette gaize argileuse sur une épaisseur de 50^m; ce facies de marnes argileuses devient donc le caractère général de la base de la craie glauconieuse dans le bassin parisien. M. de Lapparent paraît disposé à faire un étage spécial de cette assise, qui équivaldrait aux couches de Blackdown.

Comme on le sait, les argiles du Gault occupent une épaisseur considérable dans la partie méridionale du Bray, au nord de Neufchâtel et de Sommery, tandis qu'au contraire les sables glauconieux inférieurs diminuent sensiblement et finissent même par

disparaître complètement à Sommery, où ils sont remplacés par des argiles d'une épaisseur égale à celle de ces deux assises. M. de Lapparent a signalé au-dessous de ces couches une argile ferrugineuse contenant des moules d'exogyres ayant une grande ressemblance avec les exogyres de l'aptien supérieur; ce qui semblerait être le dernier vestige de la mer Aptienne, dans le pays de Bray, où le Gault repose toujours sur les argiles panachées du néocomien.

M. de Lapparent sépare les couches inférieures du Pays de Bray en deux divisions :

- 1° Argiles réfractaires et sables blancs.
- 2° Grès ferrugineux et argiles à poteries.

Dans l'assise supérieure on a trouvé quelques fossiles ; entr'autres, M. de Lapparent signale le *Cardium subhillanum* des calcaires à spatangues et le *Pleuromya neocomiensis* des marnes aptiennes. Dans les argiles et sables de la base on rencontre des empreintes de fougères. On peut donc supposer qu'il y a là un facies intermédiaire entre le type anglais et celui de la Haute-Marne.

C'est aussi dans le Bulletin de la Société géologique de France, que M. Ed. Hébert, professeur à la Sorbonne, a fait paraître deux notes sur les ondulations de la craie, (séances des 3 et 17 juin 1872).

Ces notes sont presque spéciales à la Normandie et

sont accompagnées de deux grandes coupes, l'une des Falaises, depuis la Hève jusqu'au cap d'Albrech (Boulogne); l'autre fournissant un diagramme qui s'étend de Souancé (Perche) à Lille en Flandre.

M. Hébert a suivi la faille de la Seine depuis Bapaume, au nord-ouest de Rouen, jusqu'aux environs de Paris; cette faille passe entre Bapaume et le village du Grand-Aunay, sous l'église de Saint-Sever, au val Saint-Denis, près Amfreville-la-Mi-Voie, à l'extrémité Est du village d'Alizay, non loin de la station de Pont-de-l'Arche, à Connelles, à Muids, à Thosny; tous ces points sensiblement sur une même ligne droite. Plus loin la faille se retrouve à la Roque, à l'Est du village de Connelles, mais ce nouveau point n'est plus sur le prolongement de la même ligne, et si on suppose que la brisure ait lieu à Thosny même, la nouvelle direction ferait, avec la précédente, un angle de 22 degrés.

La même faille avec sa nouvelle orientation a encore été reconnue par M. Hébert, à Blaru, au sud de Vernon, et les relèvements de Beynes, de Meudon, de Clamart et de Bicêtre pourraient en être des dépendances, comme ceux de Villequier et de Fécamp pourraient se rattacher à l'autre extrémité de la même faille (1).

(1) Le relèvement de Pavilly, signalé dans le bulletin, page 20, vient à l'appui des prévisions du savant professeur.

Pour suivre les niveaux des différentes couches sur ce long parcours, le savant géologue a souvent appliqué sa théorie des bancs limites, d'après laquelle la surface supérieure de chaque division est toujours durcie et perforée sur une épaisseur plus ou moins grande, comme on le voit pour le calcaire pisolitique de Meudon et pour les divers étages du terrain jurassique. Ces bancs limites correspondent le plus souvent à des lacunes de sédimentation qui expliquent la présence et l'origine de ces surfaces endurcies pendant l'émersion et corrodées par les agents atmosphériques.

Cependant, il ne faudrait pas en conclure que tout banc limite implique un changement d'étage et de faune, et s'il y a toujours un banc limite entre deux divisions à faunes distinctes, la réciproque n'est pas vraie.

Les deux grandes coupes de M. Hébert donnent cinq teintes pour la craie marneuse et la craie blanche, savoir :

1° Craie à *Belemnitella mucronata*, qui n'est figurée qu'à Gisors, Beauvais et Moreuil ; elle manque complètement dans les falaises normandes ;

2° Craie à *Micraster cor-anguinum* divisée en deux assises, qui s'observent toutes deux de la vallée de la Durdent à Saint-Valery-en-Caux ;

L'une supérieure, à silex petits et ordinairement

cariés, dans une craie assez semblable minéralogiquement à la suivante ;

3° L'assise inférieure caractérisée par des lits de silex épais et zonés, et un grand nombre de bryozoaires. — Cette dernière assise, qui se voit jusqu'à Saint-Jouin, manque, à partir du Pollet, dans toute la partie orientale des falaises.

Ces deux assises sont séparées par une surface limite avec discordance de stratification.

4° Craie à *Micraster cor-testudinarium* ;

5° Enfin la craie à *Inoceramus labiatus*, qui est caractérisée, à Alizay, par des silex noirs à enveloppe grise.

Partout la lèvre soulevée de la faille est celle du nord-est, et bien que le plongement général soit vers le nord-est, on observe à Amfreville, à Connelles, à Thosny, etc., que près de la faille existe un accident qui précipite les couches vers la faille même, de manière à présenter une pente contraire à celle qui résulte de la surélévation de cette lèvre.

M. Hébert réfute, en passant, les idées de M. Harlé, qui considère la faille de la Seine comme formée par une double série de dents qui se seraient abaissées en s'emboîtant, théorie combattue par M. Lennier, dans ses études sur les falaises de la Seine-Inférieure.

La deuxième note de M. Hébert fait ressortir les

cinq plissements qu'il a reconnus dans toute la partie de territoire comprise entre ses deux grandes coupes, et qu'il qualifie ainsi :

Premier pli saillant : Collines du Perche, axe du Merlerault, saillie du Havre.

Deuxième pli saillant : Faille de Fécamp à Rouen, Vernon, Mantes, etc., bombement de Beynes.

Troisième pli saillant : Le Bray, bombement de Biville (entre Dieppe et le Tréport).

Quatrième pli saillant : axe de la vallée de la Bresle, bombement de Paris à Compiègne.

Cinquième pli saillant : axe de l'Artois.

Tous ces plis, plus serrés au nord-ouest, sur les côtes de la Manche, semblent disparaître complètement au sud-est du bassin.

En terminant M. Hébert ajoute :

« Le système du Perche est le plus ancien, puisqu'il
» a affecté la craie à *Inoceramus labiatus*, sans affecter
» la craie à *Micraster* ; les quatre autres se placent
» entre la craie à *Micraster* et la craie à *Belemnitella*
» *mucronata*.

» Des mouvements ultérieurs ont augmenté le
» bombement, et quelquefois des fractures plus ou
» moins considérables comme celle de la Seine, ont
» transformé les plis en failles à des époques plus
» récentes.

» Les renseignements fournis par ce travail,
» montrent que pendant le dépôt de la craie, le bassin
» de Paris a été soumis à des pressions latérales qui
» ont rapproché ses rivages, surtout à l'embouchure
» du golfe. Ce phénomène ne s'est continué qu'avec
» une très faible intensité pendant la période tertiaire
» où des mouvements oscillatoires verticaux, ascen-
» dants ou descendants, ont été la cause principale
» des variations dans l'étendue des terres et des
» eaux. »

On voit quelle lumière le savant professeur sait apporter sur tous les points qu'il aborde. Aussi, combien devons-nous regretter qu'il n'ait pas encore publié les autres travaux qu'il a préparés, sur la craie du bassin de Paris. Parmi eux il en est un qui se rattache particulièrement à nos études, la coupe de la vallée de la Seine, du Havre à Meulan. Si notre voix peut avoir quelque écho, nous souhaitons vivement que ce relevé de nos falaises intérieures soit bientôt connu.

La publication de la *Revue de Géologie*, interrompue depuis plusieurs années, a été reprise par MM. Delesse et De Lapparent, qui ont fait paraître, cette année même, deux volumes, l'un pour les années 1869 et 1870, l'autre pour les années 1870 et 1871 (tomes ix et x).

Plusieurs articles concernent la Normandie, dont

un certain nombre sont l'analyse de travaux publiés antérieurement : par M. Guilier, sur le terrain silurien de la Sarthe, dont les assises inférieures se retrouvent à Sottevast (Manche); par M. Witaker, sur les dépôts éocènes des environs de Dieppe, comparés avec ceux de Newhaven, dans le Sussex; par M. Dellese, sur l'abaissement des côtes dans la Manche; par M. de Lapparent, sur le soulèvement du pays de Bray; par MM. Potier et Douvillé, sur les dislocations alignées le plus souvent N. 40° O. qui affectent les plateaux compris entre la Seine et l'Eure.

La *Revue de Géologie* contient aussi certains travaux originaux, parmi lesquels nous citerons les suivants :

Indication d'un gisement de chaux phosphatée, à Céton (Orne).

Analyse de l'argile de Nauffles-Saint-Martin, près Gisors (Eure).

Analyse de deux couches de marnes trouvées à 43 et à 88 m. de profondeur, dans un trou de sonde foré entre Verneuil et Ferté-Fresnel (Eure), par M. Renard, Directeur de la Compagnie chauffournière de l'Ouest.

Comme l'année précédente, le recueil de la Société des Amis des Sciences naturelles de Rouen, pour l'année écoulée, contient des renseignements à recueillir; — nous mentionnerons d'abord deux notes de M. J.

Clouet, qui a analysé des fragments d'os colorés en vert, trouvés dans des fouilles à Rouen, et qui a fait une étude sur les eaux courantes à propos de pisciculture; nous rencontrons encore dans le même volume les noms de notre collègue M. LeMarchand sur le puits du Petit-Quevilly); — celui de M. Louis Boutilier (sur le sondage de Honfleur).

Moi-même vous ai donné un rapport sur une étude très complète présentée par M. W. Johnson Sollas, à la Société géologique de Londres. M. Sollas s'est occupé spécialement de la formation du silex et des nodules phosphatés des terrains crétacés.

M. Bucaille a signalé à la Société la présence, aux environs de Rouen, du niveau à *Belemnitella vera* (Blain.), qui a été également reconnu, par des Membres de la Société, dans les falaises de St-Jouin.

M. Varambaux, conducteur des Ponts-et-Chaussées à Eu, dont le nom est connu des géologues, a donné une description du gisement d'ambre de la Vallée de la Bresle. L'ambre se trouve à 115 mètres d'altitude dans un terrain argileux, qui renferme une assez grande quantité de lignites et de chlorure de sodium; il se rencontre parmi des silex dont il affecte la forme, et sa gangue, excessivement mince, en a la couleur; en fait d'inclusions, on n'y a constaté jusqu'à présent que des bulles d'air et des fragments d'insectes et de feuilles. — (*Nouvelliste de Rouen*, 9 Février 1873).

L'administration de Saint-Valery-en-Caux recherche depuis longtemps les moyens de doter cette ville d'une large distribution d'eau. M. Pillore s'est dévoué à cette tâche et a publié les considérations qui l'ont déterminé à rechercher les sources qui d'après la tradition, auraient existé autrefois dans la vallée aujourd'hui complètement sèche de St-Valery (1).

M. Ch. Quin, dans un excellent rapport, nous a donné l'analyse du nouveau livre de M. Ed. Lambert, intitulé *Guide du Géologue*, dont la première partie contient de bons conseils, pour les voyages et pour l'arrangement des collections.

La deuxième partie comprend la géologie générale de la France, et la troisième, la statistique géologique des départements.

On comprend que dans un travail aussi important, il se soit glissé quelques oublis; peut-être même pourrait-on signaler plusieurs erreurs qui proviennent pour la plupart des ouvrages analysés par l'auteur. — Ces légères taches ne retirent rien au mérite du nouveau *Guide du Géologue*, dont l'utilité est incontestable.

Nous mentionnerons deux notes sur la période quaternaire :

L'une de M. Hardy, sur une tête de silex trouvée

(1) Intérêts locaux. -- *Les Améliorations nécessaires*, par Léon Pillore, rédacteur en chef du *Pays-de-Caux*; St-Valery, 1872; br. in-8.

dans le *diluvium* de Caude-Côte, — près de Dieppe.

L'autre de MM. E. et H. de Morgan, sur le Campigny, station de l'âge de la pierre polie, sise à Blangy-sur-Bresle.

Vous avez accepté cette année, l'échange du Bulletin avec les publications de la *Société Physiophile* de Lyon, à la suite d'un rapport que je vous ai présenté sur les travaux de cette Société. Jeune et pleine d'ardeur pour l'étude, son programme est beaucoup plus étendu que le nôtre, puisqu'elle s'occupe de toutes les branches de l'histoire naturelle.

La géologie n'a encore qu'à glaner dans les recueils de la *Société Physiophile* : les noms de plusieurs membres déjà connus, nous font espérer que ses prochains volumes nous apporteront une ample moisson.

Enfin, je rappellerai deux notices que je vous ai lues, sur Messieurs de Caumont et A. Passy, dont les sciences géologiques déplorent la perte. Avec eux, finit cette génération dévouée, qui avait introduit la science géologique en Normandie et qui avait fait école en méritant la désignation collective de « Géologues Normands. » Ce sont eux, ne l'oublions pas, qui nous ont frayé la route, et leurs ouvrages, malgré les progrès de la science, sont encore des guides excellents pour la Haute et la Basse-Normandie.

Les principales publications scientifiques de M. de

Caumont, comprennent ses cartes géologiques des départements du Calvados et de la Manche; sa topographie géognostique du département du Calvados, ses essais sur les départements de la Manche et de l'Orne. M. de Caumont ne s'est pas fait moins remarquer par ces travaux qui l'ont mis, du premier coup, au rang des maîtres, que par son activité et son dévouement à la propagation de la science. Tout ce qui a été fait en province pour donner corps aux efforts individuels, c'est à lui surtout qu'on le doit. Qui l'eût cru cependant, en voyant le rôle effacé qu'il se réservait, dissimulant toujours sa main et ses efforts, semblable à l'auteur qui, caché dans un coin du théâtre, se contente du succès des acteurs, et y joint ses propres applaudissements, oubliant que l'œuvre est la sienne.

La vie de M. A. Passy nous offre aussi son enseignement. M. Passy publia ses premiers travaux sur les départements de l'Eure et de la Seine-Inférieure à une époque où il remplissait des fonctions administratives importantes, nous montrant ainsi qu'il n'est si haute position qui ne permette de trouver des loisirs à employer utilement.

§ 3.

Après vous avoir rappelé les travaux de la Société, et les progrès des sciences géologiques, en ce qui concerne la Normandie, pour l'année dernière, il me

reste à vous entretenir encore de quelques faits qui s'y rattachent moins directement, et de publications qui sont seulement annoncées.

Votre premier fascicule contient un travail de M. Lennier, sur la recherche de la houille en Normandie, paru quelques mois avant la réunion des Conseils généraux de la Seine-Inférieure et du Calvados, qui devaient s'occuper de cette question si importante pour l'industrie normande.

Après de longues discussions, le Conseil général de la Seine-Inférieure a décidé qu'une somme de 500,000 francs serait allouée, à titre de subvention, à la Compagnie qui se présenterait pour entreprendre, dans le département, trois sondages jusqu'à la profondeur où peut exister le terrain houiller, ou au moins jusqu'à la profondeur de 1,000 mètres.

Nous ne pouvons que féliciter le Conseil général de la Seine-Inférieure de sa détermination ; il est à souhaiter qu'une Société se forme pour faire la recherche tant désirée. Si le résultat cherché, mais très problématique, n'est pas obtenu dans les limites de profondeur indiquées, l'industrie et la science en recueilleront cependant quelques fruits ; l'une, par une connaissance plus complète du sous-sol, l'autre, par la meilleure direction qu'elle saura donner à ses efforts pour abaisser le prix du charbon, en brisant les monopoles qui entravent la circulation des produits.

Le Conseil général du département du Calvados s'est occupé, de son côté, de la question houillère.

On sait que le charbon de terre est encore exploité actuellement à Littry. Des gisements paraissent exister entre le périmètre de cette mine et la mine du Plessis (Manche), aujourd'hui abandonnée. C'est entre ces deux mines que les recherches devraient être dirigées d'abord, puisqu'elles amèneraient presque à coup sûr la connaissance de nouveaux gisements. Bien que les conditions soient plus favorables dans le département du Calvados que dans celui de la Seine-Inférieure, le Conseil général, réuni à Caen, n'a pas cru devoir encourager les recherches par des subventions départementales.

D'anciennes mines du même département vont être exploitées de nouveau. Il s'agit des mines de fer de Saint-Remy-sur-Orne, arrondissement de Falaise. C'est, du moins, ce qu'annonce le *Moniteur du Calvados*, Octobre 1873, qui signale également la présence de filons métalliques dans le massif qui domine le tunnel de Gouttes.

De bonnes cartes géologiques faciliteraient singulièrement toutes les recherches de minerai; aussi devons-nous souhaiter que la grande carte géologique de la France soit bientôt publiée.

Douze feuilles en sont, dit-on, terminées depuis longtemps, parmi lesquelles, celles de Rouen, Beauvais

Évreux et Paris. Chacune d'elles serait accompagnée d'une notice géologique (*Nouvelliste de Rouen*, 11 Septembre 1873).

Il est à souhaiter que, par une mesure analogue à celle qu'elle a prise à l'égard du report sur pierre de la carte de l'État-major, l'Administration puisse fixer le prix de la nouvelle publication le plus bas possible, c'est-à-dire au chiffre de 3 francs par feuille que n'excèdent pas habituellement les publications étrangères.

Tel est, rapidement esquissé, le tableau de vos travaux en l'année 1873, et celui des résultats nouveaux que l'on vous a fait connaître pendant l'année, en ce qui concerne du moins la Normandie.

Il me reste à m'excuser, auprès de vous, Messieurs, d'avoir si longtemps retenu votre attention, et d'exprimer le regret que notre Secrétaire n'ait pu s'acquitter de cette partie de ses fonctions.

G. DROUAUX.

RAPPORT

SUR LE

CATALOGUE DES FOSSILES TERTIAIRES

Qui se trouvent au Musée Fédéral de Zurich.

..... Cette monographie est précédée d'une étude sur les meilleurs moyens de disposer une collection de fossiles. Je crois le sujet assez important pour en faire l'objet principal de mon rapport.

Je commencerai donc par vous donner un aperçu du plan présenté par M. Mayer, conservateur du Muséum de Zurich, plan qu'il a lui-même mis en pratique.

D'abord, M. Mayer est d'avis que tout Cabinet d'Histoire naturelle, de grande ville ou de ville Universitaire, doit avoir deux collections, l'une géologique et l'autre paléontologique.

Dans la première, l'idéal à atteindre nécessite, à son avis, que les fossiles de toutes contrées et de toutes sortes soient rangés par étages, de façon à ce que le niveau géologique général de chaque étage soit d'abord représenté à part aussi complètement que possible ; puis que les fossiles de l'étage dont le niveau exact ne serait pas connu y forment une dernière

division et que dans chacun de ces deux cadres, les faunes et les flores soient placées dans l'ordre systématique ascendant de gauche à droite, en étant précédées d'échantillons des roches dont elles proviennent.

Tel est en effet, sauf quelques changements, la méthode suivie par le *British Museum* et l'École des Mines de Paris.

M. Mayer condamne sous tous les rapports le classement adopté par le Muséum de Paris et de Turin, où les fossiles sont rangés par bassins et par assises, car il rend très difficile la comparaison des assises et de leurs espèces et il éloigne les uns des autres, sans autre motif qu'une sorte de curiosité ou d'esprit de clocher, des individus et des espèces qui ont vécu en même temps et dont l'ensemble est partout à peu près le même ou ne diffère sensiblement que suivant les zones géographiques.

M. Mayer juge ensuite les deux manières suivantes d'étiqueter les fossiles :

Le système adopté par le Muséum du Havre est celui qui prédomine en France, c'est-à-dire que chaque lot distinct est collé sur un carton portant les noms de l'espèce, la couche et le gisement d'où il provient.

En Allemagne, la manière la plus répandue consiste à placer les fossiles dans des petites boîtes de carton, munies d'une étiquette libre ; les échantillons

sont tantôt numérotés sans système, tantôt réunis, sans qu'on ait pris les précautions nécessaires contre des confusions possibles ; vous avez dû remarquer que la collection de M. A. Dollfus, aujourd'hui au Musée, se trouve provisoirement classée dans ces conditions.

M. Mayer est d'avis que le système français est préférable pour une collection géologique ; en effet, s'il a l'inconvénient de ne pas permettre de manier les fossiles pour les comparer, du moins cet inconvénient est-il insignifiant pour une collection où il ne doit entrer que des individus normaux et bien déterminés ; en revanche il offre bien des avantages qui manquent au système des boîtes, le coup-d'œil est plus agréable par suite de la symétrie avec laquelle les fossiles sont distribués sur chaque carton et il permet de placer les échantillons dans leur position naturelle ; enfin, ce qui est très important, l'on peut changer rapidement l'arrangement des vitrines, les cartons se maniant beaucoup plus facilement que des boîtes pleines et à étiquettes libres.

Maintenant, si l'on se place au point de vue paléontologique, le système allemand est préférable. Ici, en effet, l'intérêt prédominant et qui primera de plus en plus les autres, à mesure que la théorie de Darwin fera son chemin dans la pratique, c'est la facilité d'une confrontation réitérée et minutieuse des échantillons les uns avec les autres. Or, pour arriver à ce résultat,

il faut nécessairement avoir sous chaque numéro plusieurs échantillons offrant une série d'individus de toute taille et représentant toutes les variétés, sauf celles qui sont assez distinctes et constantes pour former des sous-espèces et celles qui servent de transition aux espèces voisines.

Cette étude se termine par quelques conseils sur l'enregistrement et le numérotage des fossiles, qui doivent toujours se faire, quel que soit le système adopté.

Voici donc, Messieurs, les principaux points du système de M. Mayer dont l'on ne saurait contester les avantages lorsqu'il s'agit de ces grandes collections qui sont des auxiliaires indispensables pour des chaires spéciales de géologie et de paléontologie, que possèdent seulement les grands centres scientifiques. Mais il y a une classe de collections que M. Mayer a complètement négligée, je veux parler des musées de province et surtout des collections particulières qui ne se composent souvent que des fossiles provenant des terrains environnants de leur département ou d'un certain bassin, et qui, précisément à cause de leur caractère de collection locale, sont appelées à rendre de grands services au point de vue de la connaissance exacte de la stratigraphie et des ressources minéralogiques d'un pays et qui, à ce titre, sont des guides indispensables et toujours utiles à consulter par le géologue voyageur.

Maintenant quel classement devra-t-on suivre pour une collection de ce genre ?

Jusqu'ici, la plupart des auteurs n'ont traité la question qu'à leur point de vue, soit comme géologues, soit comme paléontologistes, nous devons donc rejeter leurs méthodes comme trop exclusives. Nous en ferons de même du système de M. Mayer qui consiste, comme vous venez de le voir, en deux collections bien distinctes, tandis qu'une collection locale demande à être établie de manière à représenter ensemble les roches et leurs fossiles de façon à ce qu'elle soit un véritable tableau, permettant au premier coup d'œil de se rendre compte de la géologie d'un pays.

Trois conditions sont indispensables pour arriver à ce résultat :

1° Division de la collection en autant de parties qu'il existe d'étages dans la région qu'elle est censée représenter. 2° Classement des roches avec leurs fossiles suivant l'ordre de superposition des niveaux. 3° Des séries de fossiles de l'étage classées dans l'ordre naturel comme pour les êtres vivants des deux règnes.

Si nous prenons pour type une collection de la Normandie et que nous admettions pour la classification des dépôts sédimentaires les Périodes paléontologiques de d'Orbigny, nous aurons 26 étages auxquels vient s'ajouter le terrain primitif du département de la Manche, ce qui nous fait en tout 27 étages que

nous répartirons sur 27 tablettes ou tiroirs suivant l'emplacement dont nous disposons.

Notre première tablette sera destinée à recevoir les échantillons des roches : Talcites, Micashites et Gneiss, composant les terrains primaires et ce n'est qu'à la seconde que commencera notre système, c'est-à-dire que sur l'arrière-plan de notre planchette nous disposerons sur une ou plusieurs rangées les échantillons des roches des divers niveaux composant l'étage. L'on devra chaque fois qu'un niveau offrira, suivant les stations, quelques différences dans sa composition minéralogique, en posséder des échantillons, chaque roche devra contenir, autant que possible, le fossile caractéristique du niveau et même en augmentant le nombre des roches, l'on arrivera à pouvoir représenter la majeure partie des fossiles de l'étage, en les collant sur l'échantillon lorsqu'ils ne s'y trouveront pas engagés naturellement. Cette collection est déjà bien suffisante pour le géologue, mais celui qui étudie les fossiles au point de vue du développement des organismes pendant le dépôt de l'étage ne peut pas se contenter de fossiles plus ou moins incrustés dans la roche et nécessairement imparfaits, rangés suivant leur ordre d'apparition ; nous profiterons donc de l'espace qui nous reste sur le devant de notre planchette pour y disposer les fossiles de l'étage en suivant la méthode zoologique, c'est-à-dire par genres, ordres, classes et embranchements.

Lorsqu'il s'agira d'une collection publique, les séries devront être fixées sur des cartons au moyen d'un mastic, ce qui a l'avantage de permettre de placer les fossiles de manière à laisser voir leurs caractères spécifiques ; mais dans une collection particulière où l'on a toutes les facilités possibles pour examiner les échantillons, l'on peut facilement se contenter de petites boîtes en carton qui sont plus économiques d'espace et ont, comme le dit M. Mayer, beaucoup d'avantage sur les cartons pour une collection paléontologique, car l'on a besoin à chaque instant de rapprocher les échantillons de divers étages pour l'étude des différences d'accroissement, les transformations ou les perfectionnements d'une même espèce à travers les âges géologiques.

Notre premier étage au complet, nous n'aurons plus qu'à suivre les mêmes dispositions pour les 25 autres, qui se succéderont dans l'ordre chronologique et nous posséderons alors une véritable collection des terrains de la Normandie avec leurs faunes et leurs flores.

Certainement, suivant les localités, il y aura quelques modifications à faire ; par exemple, nous verrons des étages qui sont presque dépourvus de fossiles ; pour remédier à ceci, il suffira de se procurer des séries provenant d'une autre station où l'étage se montre plus fossilifère. Il y aura aussi des échantillons qui sont trop encombrants pour être rangés sur les tablettes, on

sera forcément obligé de les mettre hors série au fond des vitrines, ou, si ce sont des pièces d'une certaine valeur, elles seront exposées dans des vitrines séparées, comme cela se fait dans la plupart des Musées. — Je passe encore bien des petits détails qui restent subordonnés au goût de chacun et me suis efforcé seulement de faire ressortir l'utilité qu'aurait une collection locale formée et classée dans ces conditions par des personnes habitant le pays, à même de le scruter dans tous ses replis et d'y trouver à chaque instant de nouvelles richesses paléontologiques, ou de constater quelques nouveaux phénomènes géologiques qui, sans elles, resteraient ignorés de la science. En effet, il y a des contrées, a dit un homme éminent dans la science, M. A. Bouë, ancien Président de la Société Géologique de France, « il y a des contrées dont l'étude ne peut » être faite que par des géologues, habitant les lieux » mêmes ; un géologue voyageur ne choisit pas tous » jours, pour faire ses coupes, les routes les plus favorables à la reconnaissance du pays ; souvent les rapports les plus remarquables lui restent cachés parce » qu'il s'est trop tenu sur les grandes voies de communication et qu'il a négligé des vallons, des ravins, » des gorges que le géologue stationnaire peut seul » parcourir à son aise. »

W. PARTRIDGE.

STATUTS
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE
NORMANDIE

ARTICLE PREMIER.

Il est formé une Société qui prend le titre de :
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE NORMANDIE.

Le siège de cette Société est au Havre.

ART. 2.

La Société a pour but l'étude de la Géologie et de
la Paléontologie aux divers points de vue scientifique,

agricole et industriel, particulièrement dans les cinq départements de la Normandie.

ART. 3.

Elle publiera, chaque année, un compte-rendu de ses travaux et les mémoires spéciaux communiqués par ses Membres et proposés par le comité de rédaction au vote de la Société, qui en décidera l'impression.

ART. 4.

Des excursions, dont l'itinéraire sera déterminé en séance, auront lieu annuellement. — Tous les Membres pourront y prendre part.

ART. 5.

La Société se compose de Membres *actifs*, résidants et correspondants, et de Membres *honoraires*. — Le nombre en est illimité.

ART. 6.

Pour faire partie de la Société, il faut être présenté par l'un de ses Membres et accepté par un vote provoqué, en séance ordinaire, par le Bureau.

ART. 7.

Tout Membre qui voudra cesser de faire partie de la

Société, sera tenu d'en aviser le Président par lettre.

Sa cotisation sera dûe pour l'année courante.

ART. 8.

La Société se réunira mensuellement en séance ordinaire sur convocation adressée à chacun de ses Membres, et portant indication de l'ordre du jour.

Des séances extraordinaires pourront avoir lieu sur la décision du Bureau, au siège de la Société, ou dans tout autre endroit désigné par elle sur une proposition signée de trois Membres au moins.

ART. 9.

La Société est administrée par un Bureau composé de cinq Membres : un Président, un Vice-Président, un Secrétaire chargé de la correspondance, un Trésorier-Secrétaire Adjoint et un Archiviste.

ART. 10.

Les Membres du Bureau sont nommés en assemblée générale, au scrutin secret et à la majorité absolue, pourvu que la moitié au moins des Membres résidants soient présents.

Dans le cas où la moitié des Membres résidants ne

serait pas présente, l'élection serait renvoyée à une autre séance et la nomination faite à la majorité absolue des Membres présents.

ART. 11.

Toutes les autres délibérations de la Société seront prises à la majorité absolue des Membres présents, quel que soit leur nombre.

Toutefois, la dissolution de la Société ne pourra être prononcée que si elle est décidée par un vote de la moitié plus un des Membres résidants et correspondants.

Ces derniers auront la faculté d'adresser leur vote au Bureau sous pli cacheté.

ART. 12.

Les Membres du Bureau sont nommés pour un an. Ils sont tous rééligibles.

ART. 13.

La souscription annuelle des Membres actifs est de F. 12, payables par trimestre.

ART. 14.

La Société règle annuellement son budget. Dans

la première séance de chaque année, le compte-rendu détaillé des recettes et des dépenses de l'année écoulée lui est soumis.

ART. 15.

Tout acte engageant la Société, doit être revêtu de la signature du Secrétaire, du Trésorier et du Président, ou, à son défaut, du Vice-Président.

ART. 16.

Aucune modification ne pourra être apportée aux présents Statuts, que par un vote de l'assemblée générale, conformément aux prescriptions de l'art. 10.

HAVRE, — Août 1871.

LISTE

DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

COMPOSITION DU BUREAU POUR 1874.

G. LENNIER, Président.

QUIN (Charles), Vice-Président.

LÉCUREUR, Secrétaire.

G. DROUAUX, Trésorier, Secrétaire-Adjoint.

DURAND, Archiviste.

MEMBRES RÉSIDANTS

MM. BRYLINSKI.

CONSTANTIN.

A. BIOCHET.

CHENEL.

JAMES DE CONINCK.

WANNER père.

MM. PRUNIER.

LEBAS.

DE FIEUX DE MON-

TAUNET.

A. NOURY.

ALBERT COURANT.

Suite des Membres résidants

MM. CHARDEY.	MM. W. PARTRIDGE.
DUPLESSY fils.	ABEL GUYOT.
POULAIN.	GUILBERT.
E. RENAUD.	RAOUL NICOLE.
BAUDRY.	L. ROQUENCOURT.
BRULÉ.	LUCIEN GÉRY.
COURCHETS.	MARICAL.

MEMBRES CORRESPONDANTS.

MM. LELUY, Cambrai.
GALLAND, Paris.
GUEZENNEC, Ile d'Indret.
G. BIOCHET, Caudebec-en-Caux.
BUCAILLE, Rouen.
BAURAIN, Rouen.
CH. RISLER, Paris.
ALB. SCHEURER, Thann.
CH. GOSSELIN, Paris.
MACHEPY, Belroye.
VACOSSIN, Caudebec-en-Caux.
LACAILLE, Bolbec.

Suite des Membres correspondants

ERNEST LEBORGNE, Ablemont.

JULIEN ADAM fils, Ste-Austreberthe.

EMM. DE MALSABRIER, Rouen.

D^r PENNETIER, Rouen.

LE MARCHAND, Petit-Quevilly.

DUPRÉ aîné, Rouen.

HENRI LAVAUX, Honfleur.

PAUL CHARDON, Paris.

MASSIEU, Rennes.

MEMBRE HONORAIRE.

DELBOS, Mulhouse.

T. P. II 35

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE NORMANDIE



TOME SECOND

Reçu

~~TROISIÈME~~ FASCICULE 1874

en dépôt



12/20/1874

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE NORMANDIE

TOME II

ANNÉE 1874

HAVRE

22-31-8-0000 21

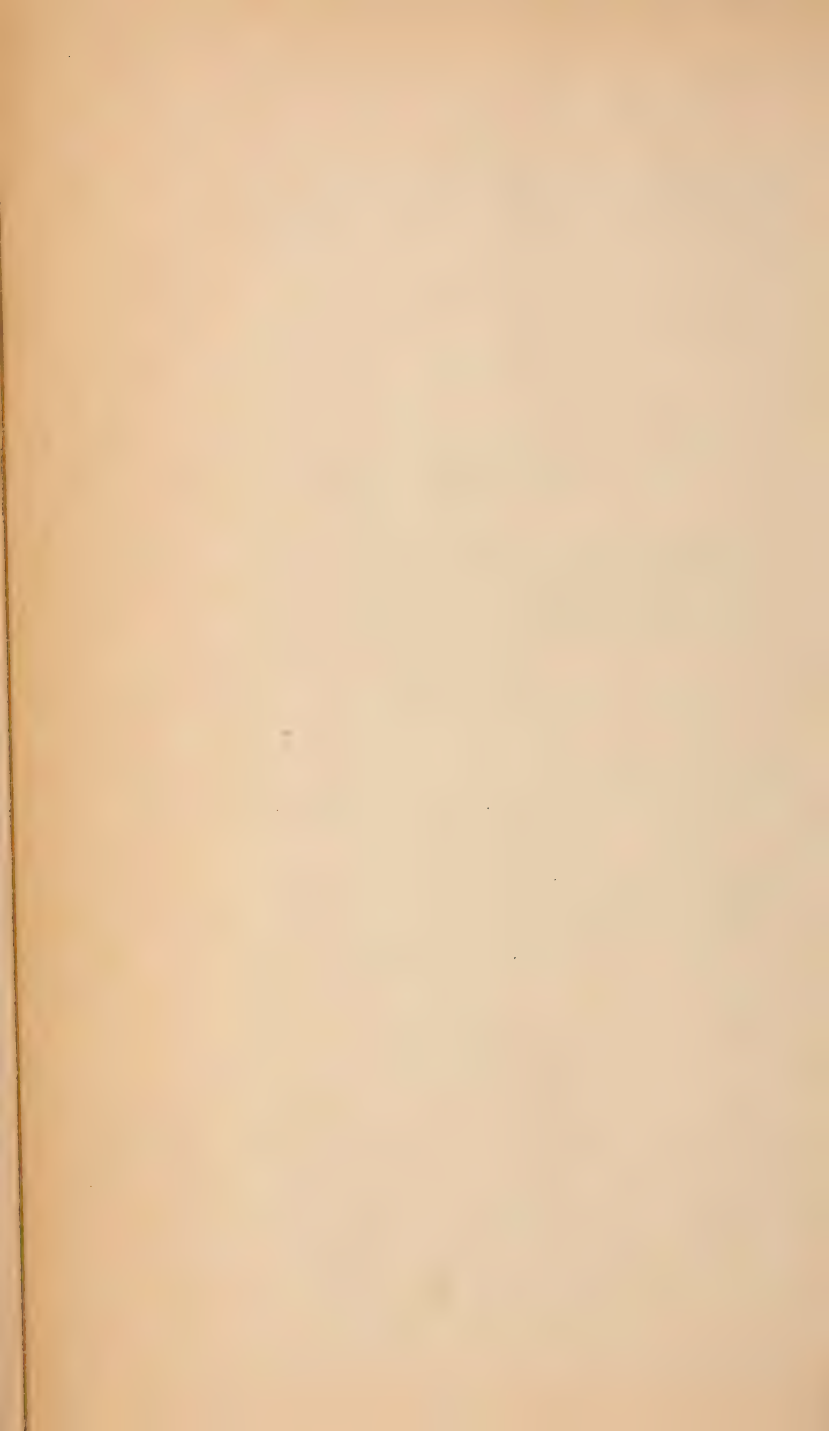
TABLE DES MATIÈRES

1^{er} FASCICULE

	Pages
Sols et Rivages primitifs du Havre, par L.-Charles QUIN .	3
Elie de Beaumont, Biographie, par W.-D. PARTRIDGE.....	45
Rapport sur les travaux de la Société pendant l'année 1874.	34

2^{me} FASCICULE

Rapport sur les Phosphates de chaux de la Caroline du Sud et sur l'emploi, comme engrais, des Phosphates en général, par M. BRYLINSKY.....	4
Coupe du Bassin des Docks du Havre, par E. BUGAILLE..	75
Notice à propos des fouilles de la Floride, par G. LIONNET.	81



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE NORMANDIE



TOME II.

PREMIER FASCICULE. — 1875.

SOL ET RIVAGE PRIMITIFS DU HAVRE

Une étude des plus intéressantes, est celle de la nature des terrains qui composent le sol de la Ville du Havre.

Des fouilles récentes viennent de donner lieu à des remarques importantes, qui permettent de compléter sa géognosie.

Un des Membres de la *Société Géologique de Normandie*, — qui a son siège en cette Ville, — a été admis à l'honneur de lui soumettre ses observations personnelles, dont voici le résumé :

PRAIRIE.

Les vastes terrains dits de la *Prairie*, situés quartier de Tourneville, au long du Cours de la République, présentent en Octobre 1874, des fouilles sur quelques lots aliénés par l'Administration municipale.

On y voit, sous l'empierrement, un mètre environ de remblais. puis au-dessous, un magnifique banc de tourbe dont l'épaisseur, qui frappe vivement l'attention, est de deux mètres à peu près, d'une seule masse compacte, régulière, nettement nivelée et paraissant reposer généralement sur de la glaise limoneuse d'un gris brun.

L'épaisseur de cette glaise n'est pas connue encore, et on ne sait si elle contient d'autres couches inférieures de tourbe ou tourbeuses qui se sont montrées, ainsi qu'on va le dire, à la Citadelle.

Cette tourbe peut certainement être utilisée, après les préparations nécessaires, pour combustible ou amendement des terres.

Elle est formée de végétaux herbacés, mêlés et un peu pressés, partie encore reconnaissables, partie décomposés en un humus charbonneux, granuleux, d'un noir foncé.

La masse de tourbe est humide, mais ne rend pas d'eau ; elle forme une pâte molle sous la main et se taille net et facilement.

Au long du boulevard, la coupe fait voir, au moins en longueur, que le banc de tourbe s'étend sous la chaussée, sans interruption.

Il semble avoir été diminué d'épaisseur par l'enlèvement d'une portion de la superficie, pour assainir les précédentes demeures et raffermir la voie publique ; en effet, on ne retrouve plus le bouzin, partie supérieure moins décomposée d'une tourbière.

L'examen des coupes, ainsi que de blocs extraits : n'y a fait découvrir aucun objet étranger, ni coquilles, ni cailloux, ni bois ou arbres, rencontrés à la Citadelle.

On n'y a pas trouvé non plus de vestiges historiques ni pré-historiques; c'eût été bien précieux. Il n'en faut pas désespérer pourtant, car ces localités ont du être habitées ou fréquentées par d'anciennes peuplades; quelle découverte ce serait que celle de palafittes ou demeures lacustres. Il faut chercher!

On a bien recueilli des silex taillés et d'autres poliss, près du rivage, des hachettes en bronze à la Hève et près d'Harfleur, et des meules à broyer en poudingue.

Cette couche n'exhale aucune odeur autre que celle naturelle à la tourbe.

Enfin elle est bien plus éloignée du rivage actuel, fluvial et maritime, que les fonds de la Citadelle.

De ce qui précède, on peut induire que cette tourbe s'est formée dans un marais calme, stable, séparé du rivage par un obstacle sérieux, mais recevant du côté de terre, les eaux douces qui descendent le long de la rue de Normandie et sourdent du flanc de la Côte, à l'étage du Gault, ou marnes bleues.

Ce qui n'exclut pas la possibilité d'existence, au-dessous, d'une épaisse masse alluvionnaire, nécessairement plus ancienne.

Il est certain que ce banc se prolonge au loin, vers l'Est, sous le quartier de Graville, puisqu'on le suit dans les Jardins des rues Verte, des Prés, de Massillon, etc., et qu'on le retrouve, à peu près identique

(avec son bouzin, aux places non travaillées), dans les cultures de l'avenue Vauban, et aux fouilles qu'on y pratique (en 1874), près le passage à niveau du chemin de fer.

On fait observer que ces cultures ne paraissent souffrir d'aucun acide tourbeux que le temps a du atténuer.

Le banc de tourbe finit à quelque distance de cette avenue, vers l'Est, car les terres basses de Sainte-Honorine ne sont plus en général qu'une argile marneuse grise, sans oxide de fer, très dure à la moindre sécheresse et difficile à la culture, quoique fertile (chaque grain de blé, dans une pièce, donnait en général de nombreuses tiges, et, un pied en portait 26, ayant chacun un bel épi, à peu d'exceptions près).

Du côté Sud, le banc de tourbe est limité par le canal Vauban ; les terrains, au-delà, dits de la Vallée, sont en effet fouillés et exploités presque uniquement pour cette terre d'alluvion, propre à la brique blanche.

Au Nord, le sol est tout autre.

SOL DE GRAVILLE.

Une observation attentive fait reconnaître au long de la grand'route qui, vers Gravelle-Ste-Honorine et Harfleur, continue la rue de Normandie, qu'une terre légère argileuse, jaunâtre, peu sableuse, très-fine, pure de tous corps étrangers, compose le sol qu'on

pourrait nommer diluvien, qui recouvre les basses falaises, s'il en existe là, car elles sont ainsi masquées du Havre à Harfleur.

On l'appelle argilette, ou selon les ouvriers, *terre à renard* ; c'est un dépôt d'épaisseur très variable, qu'on retrouve du reste dans beaucoup de lieux bas ou en pente des environs, et qui provient de la dénudation partielle de la couche puissante de limon (dit argile), plus ancienne, plus grasse et préférée pour la brique rouge, qui recouvre le plateau supérieur du pays.

C'est dans cette argilette, que des fouilles, à diverses époques récentes, ont fourni des vestiges du séjour des Romains ; des vases cinéraires, en terre dite de Samos, rouge, très-fine, avec sujets en bas-relief et d'autres objets funéraires ou usuels gallo-romains, enfouis depuis plus de seize siècles dans cette terre sèche et saine.

BASSINS DE LA CITADELLE.

La Citadelle a été démolie, il y a quelques années, et, sur son emplacement, de grands bassins, un sas éclusé et trois formes sèches ont été établies, de 1867 à 1869, avec une profondeur d'environ dix mètres, les fouilles ont atteint une cote plus forte, surtout aux points d'assèchement qui s'opérait à grande distance, par le câble télé-dynamique de Hirn.

Des parties du sol, réservées à l'intérieur, ainsi que

les flancs verticaux des côtés, ont permis d'étudier complètement la coupe des terrains sur le vaste espace qui, de l'Avant-port, s'étend au Nord, vers la nouvelle Caserne.

Cette étude a été close le mercredi, 8 Septembre 1869, par l'avancement des constructions.

On a pu constater que ce sol faisait partie d'une immense alluvion fluviale et maritime, œuvre accidentée de courants irréguliers.

En effet, sous la couche superficielle de remblais, on trouvait une glaise grise, passant par des teintes plus ou moins brunes ou noires, et dégageant dans les fonds une odeur nauséabonde.

La partie supérieure était occupée par une couche inégale d'une sorte de tourbe qui aurait été envahie par la vase.

Cette couche supérieure tourbeuse, plus lourde que la tourbe franche, avait pu être plus épaisse avant l'établissement de la Citadelle, mais elle était encore d'un mètre environ, suivant le lieu.

A trois mètres au-dessous en moyenne, ondulait un autre banc de tourbe plus vaseuse, formé d'amas bruns de matières végétales, imbibées d'eau et non comprimées alors, mais devenues, dans les échantillons, très dures avec le temps et en séchant.

A deux mètres environ plus bas, s'étendait un autre banc de même aspect.

Tous deux d'un demi-mètre au plus d'épaisseur, mais irréguliers, interrompus, ou s'amincissant aux extrémités, en se perdant et confondant dans la glaise, éprouvant même des failles ou dénivellements subits.

Ils renfermaient parfois des laïches et herbes rubanées remontant de l'amas tourbeux à la vase et non décomposés.

Circonstance importante : le lit supérieur était à bien des places, mêlé de troncs d'arbres renversés horizontalement en sens divers, et bien visibles surtout aux petites tranchées qu'ils traversaient et où les ouvriers les laissaient provisoirement comme trop engagés dans la masse et trop durs à l'outil.

Ces troncs d'arbres, de deux à trois décimètres de diamètre, paraissant de trois mètres au plus de long, étaient dépouillés de branches et d'écorce, mais assez conservés à l'intérieur, pour dénoter l'essence.

Cette constatation d'arbres lève un doute élevé sur une autre pareille découverte faite à proximité, il y a longtemps et ci-après relatée, mais elle en réduit l'importance à sa juste valeur.

De nombreuses petites coquilles marines, bivalves, de nos rivages, étaient éparses dans les lits inférieurs.

Dans sa partie la plus profonde, l'alluvion était sillonnée de teintes horizontales plus ou moins foncées, indiquant une série de lits de vase.

D'où il semble, qu'à la Citadelle, les trois bancs tourbeux, ou au moins les deux inférieurs n'étaient que le résultat d'arrachement de végétaux et dégradations de marais tourbeux, débris entraînés, puis stratifiés sur l'alluvion naissante, par le fleuve, les courants et les marées, et qu'il n'y avait pas eu là originairement de tourbières, mais seulement des criques et bas-fonds variables.

On a observé sur l'autre rive, en face, sous Crique-bœuf, des dépôts tourbeux entraînés vers la mer, et intéressants à comparer.

Notre époque, d'ailleurs, a vu les marais d'Orcher disparaître, puis se reformer suivant les caprices du fleuve.

Ces observations diffèrent peu de celles qui ont été faites lors de l'établissement de la grande écluse des transatlantiques, mais là, des fouilles plus profondes, ou plus favorisées, ont montré à nos yeux, au fond des travaux, des sables de rivage et des silex un peu roulés avec vase imprégnée d'eaux fétides sulfureuses.

Le grand bassin de l'Eure, aurait lors de son creusement, présenté au Docteur Piorry, qui en fit une communication à l'Académie, en 1848, des traces de troncs d'arbres volumineux renversés et d'immenses débris de fibres ligneuses, dont les masses énormes n'auraient pas du être négligées.

M. Virlet d'Aoust a contesté ces circonstances

qu'il rapporte. Il indique minutieusement la composition et l'épaisseur de chaque couche du sol de ce grand bassin de l'Eure.

Il ne parle pas de banc tourbeux supérieur, mais seulement, d'abord : des sables grossiers avec galets, — puis des sables fins, — dessous, de l'argile marneuse avec coquilles, — puis, tourbe noirâtre de dix à vingt centimètres d'épaisseur, d'apparence ligneuse, — au-dessous, un mètre et plus d'argile vaseuse — puis, tourbe pareille, — argile encore avec plantes herbacées, — traces de zone tourbeuse, — le tout jusqu'à six mètres et assis sur une masse plus profonde d'argile *plastique*, dit-il.

Tout ceci a bien des rapports avec les fonds de la Citadelle.

Quant aux terrains des Docks, ils n'auraient, paraît-il, mis à découvert que des débris de végétaux, disséminés dans des veines plus ou moins noires de vase ou limon. Ce sont les termes d'une relation, qui diffèrent peu des précédents, mais qui sont trop brefs.

Enfin, les travaux de rescindement qui s'effectuent au quai Sud de l'Avant-Port, ne sont qu'un remaniement des anciens bassins de la Floride ; cependant, il est probable que des couches, encore franches au centre, pourront être observées.

On ne peut terminer cette revue géognosique du

Havre, sans rappeler que le sol de la partie Ouest de notre Ville a été exploré scientifiquement et à une profondeur bien plus considérable, par un puits de sondage pratiqué à la place Louis-Philippe, et décrit par le savant Président de la Société Géologique de Normandie, M. Lennier, dans son grand ouvrage sur l'embouchure de la Seine.

CONCLUSION.

Des faits ainsi constatés résulte une conclusion évidente :

Le canal Vauban et le bassin de ce nom, forment une ligne de démarcation naturelle, et si on la coupe par une autre ligne tirée de l'Abbaye à la Pointe-des-Neiges (petite Eure), le territoire se trouve divisé en quatre parties.

Au Nord-Ouest s'étend le magnifique banc de tourbe, de la Douane et même plus loin à l'Ouest, jusqu'à Ste-Honorine à l'Est, et bordé par le canal.

Au Sud sont les bassins dont le sol était tourbe vaseuse, glaise noirâtre et argile marneuse grise, stratifiées jusqu'à la grande Eure, par les courants qui n'ont pas pénétré vers le Nord, fait capital, puisque le beau banc de tourbe s'est maintenu, traversé seulement par des ruisselets d'eau douce.

A la partie Nord-Est s'abaissent les coteaux de Ste-

Honorine qui descendent jusqu'au marais d'Harfleur et sont recouverts d'argilette.

Quant à la partie Sud-Est, c'est le vaste marais alluvionnaire d'Harfleur, où serpente la Lézarde, et qui est hors de notre sujet.

Mais l'histoire nous apprend que l'embouchure actuellement au Hoc, n'a pas toujours été aussi rapprochée d'Orcher, et que cette rivière décrivait une courbe plus prononcée, formant des fosses ou criques vers Graville-Sainte-Honorine.

Elle venait déboucher à l'Est de la petite Eure, actuellement ruinée, mais qui fut, au XIV^e siècle, une rivale et un avant-port d'Harfleur, selon les déplacements des alluvions.

Quel est donc le sous-sol, et où est le rivage primitif?

Le paiseur considérable du beau banc de tourbe, dénote une antiquité très reculée. Il a fallu nombre de siècles pour son accrue.

C'est une preuve patente de l'existence, bien avant notre ère, des terrains inférieurs de Graville et d'Ingouville, partie du Havre, qui se développe aujourd'hui sur cet antique marais de tourbe.

Le banc de tourbe s'appuie au long de la rue de Normandie sur une zone de sol mixte, bordant le dépôt d'argilette, qui recouvre le flanc et le bas de la Côte.

Quant au rivage primitif c'est en suivant cette direction qu'on observe la modification du sol passant de la terre jaunâtre par la vase brune, à la tourbe noire, parfois insensiblement, ou presque subitement, comme on peut le voir à l'avenue ou rue Vauban (hors l'Octroi), sous la tonnellerie à vapeur Hauguel.

Cette ligne est la limite entre la formation quaternaire et la période géologique contemporaine.

Ces observations étaient urgentes, car le Havre s'étend rapidement, et les nouvelles constructions qui s'élèvent de toutes parts, cacheront bientôt tout le sol alluvionnaire et le banc compact de tourbe.

Harfleur, 1^{er} Novembre 1874,

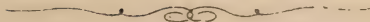
L-Charles QUIN,

*Vice-Président de la Société géologique de
Normandie.*

ÉLIE DE BEAUMONT



BIOGRAPHIE



La science vient de faire une de ces pertes irréparables qui, depuis quelque temps, la frappent avec une sorte de recrudescence.

Il y a à peine une année, le monde géologique perdait Agassiz, aujourd'hui la mort vient de faucher une des plus grandes illustrations de notre siècle, car le nom de M. Elie de Beaumont, suivant l'expression de M. Dumas, « personnifiait dans tous les pays civilisés et parmi toutes les nations, la Géologie elle-même, dans son acception la plus sûre et la plus haute. »

M. Elie de Beaumont naquit le 25 Septembre 1798, au Château de Canon, près de Lisieux. Après de brillantes études au Collège Henri IV, il entra, en 1817, à l'École Polytechnique ; deux ans après, il

en sortait premier, pour entrer à l'École des Mines où il devait se signaler plus tard et dont il n'a jamais voulu se séparer.

En 1821, il fit plusieurs tournées dans les Vosges, pour étudier les terrains des grès, à la suite desquelles il publia un remarquable mémoire, marqué du cachet d'une grande érudition et d'un sens pratique très-élevé.

En 1823, il entreprit, en compagnie de M. Dufrenoy, un voyage en Angleterre, dont nous parlerons plus loin.

Il fut nommé, en 1824, Ingénieur ordinaire des Mines. et, l'année suivante il commença avec M. Dufrenoy et sous la direction de M. Bréchant de Villers, son ancien maître de l'École des Mines, l'œuvre qui devait illustrer son nom.

En 1829, il fut appelé à l'École des Mines pour suppléer M. de Villers, puis plus tard il fonda, au Collège de France, l'enseignement de la Géologie. L'assemblée des professeurs l'avait choisi pour occuper la chaire d'Histoire naturelle vacante depuis la mort de Cuvier. Pendant plus de vingt ans, on vint de tous les pays, au Collège de France, s'instruire près du savant géologue. Ses idées et ses méthodes, propagées par ses disciples, portèrent au loin le bruit de sa renommée.

En 1835, la section de Minéralogie et de Géologie

de l'Académie, présenta une liste de candidats pour le siège laissé vacant par suite de la mort de Claude Lelièvre; cette liste portait trois noms : Elie de Beaumont, Pouillon-Boblaye et Dufrénoy. — A la séance du 21 Décembre, M. Elie de Beaumont fut élu à la presque unanimité.

Depuis son entrée à l'Académie des Sciences, M. Elie de Beaumont était l'un des Sociétaires les plus actifs, et, il est intéressant de suivre, par les Bulletins des séances, le grand nombre de communications et de rapports présentés par lui.

En 1844, l'Académie l'appela à la Vice-Présidence et l'année suivante, il passa aux fonctions de Président.

A la mort de François Arago, il fut appelé à remplacer au poste de Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, le célèbre astronome qui avait été un des plus ardents propagateurs de la belle découverte de l'âge relatif des montagnes.

Depuis longtemps déjà, M. Elie de Beaumont appartenait à plusieurs Sociétés Scientifiques de l'Europe. Dès 1827, il était attaché à l'Académie de Berlin en qualité de correspondant, et en 1829, la Société Royale de Londres le comptait parmi ses associés étrangers.

Nommé tour à tour Ingénieur en Chef, Inspecteur

général il fut, en 1861, élevé à la Vice-Présidence du Conseil général des Mines ; la même année il était grand Officier de la Légion-d'Honneur. Il faisait partie du Sénat depuis l'époque de sa formation.

En 1868, l'on confia à M. Elie de Beaumont la direction de la Carte géologique détaillée de la France, suite naturelle de l'exécution de la Carte géologique générale.

C'est au milieu de cet important travail que la mort est venue le surprendre, le 22 Septembre 1874.

SES TRAVAUX.

Nous voyons M. Elie de Beaumont, dès sa sortie de l'École des Mines, chargé d'une importante mission en Angleterre, dans les circonstances que voici :

En 1820, le Conseil de l'École des Mines recevait la belle Carte géologique de la Grande-Bretagne ; carte due aux travaux de M. le Docteur Murchisson, et qui réveilla le désir déjà bien des fois exprimé qu'une œuvre semblable fut exécutée pour la France.

A ce propos, il est bon de faire remarquer que c'est en France qu'il a été question, pour la première fois, d'une Carte représentant la nature des terrains, par des signes et couleurs conventionnels ; mais malheureusement, comme cela arrive trop souvent, même

aujourd'hui, l'on n'écoutait guère la voix des innovateurs, et l'étranger mettait à profit les conceptions du génie français ; ainsi, le premier essai d'une Carte géologique paraît remonter au XVII^e siècle et c'est à l'abbé Coulon que revient l'honneur de cette tentative glorieuse.

Dans le siècle suivant, la même idée fut reprise par le naturaliste Guettard, qui publia dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, de 1749, un nouveau Plan géologique où l'auteur disait : « Je me suis » proposé de faire voir qu'il y a une certaine régularité dans la distribution des pierres, des métaux et « de la plupart des autres fossiles. »

Plus tard, Monnet était chargé d'une mission officielle, pour la reconnaissance Minéralogique du territoire ; mais il ne parvint pas à mettre dans ce dédale un ordre satisfaisant ; il recueillit cependant un bon nombre de descriptions locales, mais sans pouvoir s'élever à aucune loi d'ensemble ; en 1780, il réunit toutes ses observations qu'il publia sous le titre de : *Description Minéralogique de la France.*

En 1794, un Décret de la Convention porta que les Ingénieurs seraient chargés d'étudier, chacun dans son arrondissement, les éléments de la constitution géologique de la France, et l'on devait ensuite rassembler ces éléments pour confectionner la Carte géologique du territoire.

En 1811, M. Brochant de Villers, alors Membre de l'Institut, proposa également au Gouvernement un plan pour l'exécution définitive de cette Carte ; mais les circonstances n'étaient point alors favorables, et sa proposition n'eut pas de suites ; ce n'est que onze ans plus tard, c'est-à-dire en 1822, que l'on devait se décider de nouveau à s'occuper de la Carte géologique, lorsque la nation voisine nous avait devancé dans l'exécution de cet important travail qui était resté chez nous à l'état de projet. — Enfin, l'évidence des avantages qui devaient résulter d'un tel travail, le vœu unanime des Ingénieurs qui avaient toujours en vue l'utilité de cette entreprise, décidèrent l'Administration à donner une nouvelle impulsion aux travaux.

Grâce aux matériaux fournis par divers auteurs, et au Décret de la Convention, l'on possédait déjà une grande masse de documents sur la Géologie de certaines parties du pays, mais il était nécessaire de vérifier et de coordonner les observations déjà faites dans divers cantons et de visiter ceux qui n'avaient pas encore été décrits, pour parvenir à donner une description générale de la Géologie de la France, et surtout d'en tracer une Carte capable de satisfaire aux conditions que la science est en droit d'exiger d'une œuvre de ce genre. Le Directeur général des Mines adopta le projet présenté en 1811, par M. Brochant de Villers.

A partir de ce moment, l'entreprise prenait un caractère sérieux. M. de Villers commença par s'adjoindre deux jeunes ingénieurs, MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy, et l'on doit louer hautement M. Brochant de Villers d'avoir su choisir, parmi tant d'autres, les deux hommes qui ont mené si excellemment à fin cette œuvre si difficile, et de leur en avoir laissé, en définitive, tout l'honneur.

C'est à ce moment que M. Elie de Beaumont fit, en compagnie de M. Dufrénoy et sous la direction de M. Brochant de Villers, un voyage préparatoire en Angleterre, afin d'y visiter les divers points classiques d'après lesquels les géologues anglais avaient tout récemment perfectionné l'étude des terrains secondaires. Ils eurent ainsi l'avantage de s'habituer à observer ensemble, et en même temps de recueillir les mêmes termes de comparaison, condition essentielle pour l'exécution de la Carte qui, quoique devant être faite séparément par chacun d'eux, devait se présenter avec la garantie de leur double témoignage, comme s'ils avaient travaillé à l'analyse de chaque partie tous deux ensemble.

A leur retour, M. Brochant de Villers leur partagea le travail. La France fut divisée par une ligne partant de Honfleur et se dirigeant sur Alençon, de là sur Châlons-sur-Saône, puis le long de la Vallée du Rhône, jusqu'à la mer. M. Elie de Beaumont fut chargé des

observations à l'Est de cette ligne de démarcation, et M. Dufrénoy de celles à l'Ouest.

En 1825, commencèrent les voyages d'exploration en France, et dans l'espace de quatre ans tout le territoire, sauf quelques lacunes isolées, avait été parcouru, grâce au zèle et à l'activité de ces deux savants qui, pendant leurs longues et minutieuses investigations, étaient sans cesse sur la brèche, toujours à pied, à travers champs, exposés à toutes les intempéries et à toutes les mésaventures, sans autres repos que ceux que l'hiver leur ordonnait et dont ils occupaient les loisirs à opérer la coordination des observations et des matériaux recueillis dans le courant de l'année, opération très-délicate qui laissait après chaque campagne des doutes et des difficultés à résoudre, car des résultats obtenus par l'un des voyageurs, paraissaient ne concorder qu'imparfaitement avec ceux obtenus par l'autre, il fallait donc faire des voyages d'ensemble destinés à revoir les endroits décisifs, ou sujets à discussion.

C'est pourquoi les travaux préparatoires pour la confection de ce monument de la science Géologique, se prolongèrent beaucoup plus longtemps qu'on ne le pensait au début. M. Elie de Beaumont ne se contentait pas seulement d'étudier le sol jusqu'aux limites de la France, mais poussait ses observations, chaque fois que cela lui paraissait nécessaire, dans les pays limitrophes, et c'est dans les cratères du Vé-

suve et de l'Etna qu'il est allé chercher la solution des questions que soulèvent nos volcans éteints de l'Auvergne et du Vivarais.

Enfin, en 1835, après onze années d'études, l'on communiqua à l'Académie des Sciences le premier exemplaire de la Carte, encore fort imparfait, en ce qui concernait la gravure et le coloriage, mais présentant déjà toutes les indications géologiques, et ce fut seulement en 1841 que parût, complètement terminée, cette œuvre grandiose, suffisante à elle seule pour immortaliser le nom d'un homme.

Non-seulement la Carte géologique de la France donnait pour la première fois l'ensemble des terrains de notre pays, mais dans le chapitre d'introduction de cette œuvre magistrale, la trace du génie de son auteur s'aperçoit distinctement dans l'exposé des motifs qui expliquent le rôle de la France en Europe, et où le caractère et les mœurs des populations sont reliés à la nature du sol.

Favorisé par les circonstances curieuses du terrain qu'il était chargé d'étudier et porté par la nature vigoureuse et sagace de son génie, M. de Beaumont, qui n'était, au commencement des travaux de la Carte géologique, que simple Ingénieur, prit rang immédiatement parmi les premiers géologues de l'Europe, par ses considérations sur la Tarentaise et les Vosges, et surtout par ces célèbres aphorismes sur les soulèvements des montagnes.

Ce fut un grand événement quand l'Académie entendit, en 1829, les révélations du jeune géologue, venant établir sur d'incontestables preuves que les plus vieilles chaînes de montagnes de la France étaient celles de la Côte-d'Or, que les Pyrénées et les Apennins étaient venus plus tard, que le Mont-Blanc, lui-même, était encore moins ancien en date et le vénérable Saint-Gothard plus jeune que lui.

Telle est, en effet, la gloire de M. de Beaumont : c'est d'avoir créé la chronologie des montagnes du Globe.

Les géologues du siècle dernier avaient déjà compris que la superposition des différentes couches sédimentaires, qui forment l'écorce de la terre, indiquait, par leur place même, la succession dans laquelle elles s'étaient déposées, mais il arrive que, sur quelques points du globe, ces couches sédimentaires sont redressées, preuve certaine qu'elles ont été dérangées de leur position originaire par un mouvement de soulèvement, et que, par l'effet de ce soulèvement, les couches se trouvent redressées sur le flanc de la masse granitique qui constitue la montagne ; l'époque de cet accident reste d'abord indéterminé, mais si, au pied des proéminences plus ou moins élevées que ces couches inclinées produisent, nous trouvons d'autres couches qui diffèrent seulement des précédentes par leur horizontalité, il devient évident que le soulève-

ment des premières a eu lieu avant la formation des secondes.

Dans ce simple fait, M. Elie de Beaumont comprit qu'il y avait possibilité de déterminer l'âge relatif des chaînes de montagnes. Il vit que certaines couches de terrains, inclinées sur la pente des Alpes, viennent finir horizontalement au pied de la Côte-d'Or; il en conclut que les Alpes se sont soulevées après le dépôt de ces terrains, tandis qu'au contraire la Côte-d'Or existait déjà, puisqu'elle dominait les eaux où ils se sont formés. Les Alpes, quoique plus hautes, sont donc moins anciennes que les collines au pied desquelles la Seine commence à couler, et les Andes, cette immense chaîne de montagnes de l'Amérique du Sud, avec ses sommets couronnés de terrains récents semblables à ceux de la plaine qui s'étend au pied des Alpes, sont les plus jeunes de toutes les montagnes connues.

Telle est, réduite à sa plus simple expression, l'idée féconde de M. Elie de Beaumont, qui fixa vivement l'attention des géologues de l'époque. Sur un rapport d'Alexandre Brongniart, la section de Géologie de l'Académie des Sciences approuva le mémoire du jeune Ingénieur, qui vit ainsi ses découvertes consacrées par un succès inespéré.

M. Elie de Beaumont, conduit par ses études, se demandait si une loi de symétrie ne se cachait point

sous le désordre apparent qui caractérise les directions de nombreuses chaînes de montagnes couvrant la surface du Globe.

Grâce à son esprit si essentiellement mathématique, il était mieux que personne en mesure de chercher cette loi et de la découvrir ; déjà M. Léopold de Buch avait remarqué que les montagnes de l'Allemagne pouvaient se diviser en quatre systèmes, nettement distingués les uns des autres, par les directions qui y dominant ; continuant les idées du géologue allemand, qu'il a étendues et généralisées, M. de Beaumont fonda la théorie des soulèvements de montagnes qui fut accueillie avec enthousiasme et propagée énergiquement par ses élèves.

Voici un résumé succinct des propositions principales que renferment les ouvrages relatifs à cette théorie.

« 1° L'histoire de la terre, selon M. Elie de Beaumont, présente, d'une part, de longues périodes de repos comparatif, pendant lesquelles le dépôt de la matière sédimentaire s'est opéré d'une manière aussi régulière que continue ; et de l'autre, de courtes périodes de violents paroxysmes, pendant lesquelles la continuité de cette action a été interrompue. »

« 2° Chacune de ces époques de violence ou de révolution dans l'état de surface de la terre, a déter-

» miné la formation subite d'un grand nombre de
» chaînes de montagnes. »

« 3° Les chaînes soulevées par une même révolution ont une direction uniforme, et toutes parallèles les unes aux autres, à un petit nombre de degrés près, lors-même qu'elles se trouvent situées dans les parties du Globe très éloignées les unes des autres ; tandis que les chaînes soulevées à des époques différentes, affectent, pour la plupart, des directions différentes. »

« 4° Chaque révolution ou grande convulsion, a toujours coïncidé avec le passage d'une formation sédimentaire indépendante à une autre, toujours caractérisée par une nouvelle série de types organiques. »

« 5° Ces convulsions, fréquentes dans les périodes géologiques reculées, pourront se renouveler et rien ne nous garantit que quelque jour la tranquillité relative dont nous jouissons ne sera pas brisée par une révolution qui, en faisant surgir quelque nouveau système de montagnes, déplacera encore les mers, ensevelira des îles et des portions de continent, anéantira une partie des espèces vivantes, et précédera sans doute la création de nouvelles espèces animales et végétales. »

M. Elie de Beaumont admettait donc, d'accord en cela avec Cuvier, que la terre a eu de longues périodes

des de repos qui permirent aux sédiments de se déposer ; que ces dépôts témoignent, par leur épaisseur, de la longueur relative de ces périodes séparées à de certains intervalles, par des soulèvements de montagnes, et que les chaînes de montagnes soulevées à la même époque avaient toujours la même direction.

Cette théorie du parallélisme reconnue vraie dans certains cas, a été vivement combattue par beaucoup de naturalistes, qui lui ont surtout reproché d'être par trop mathématique ; en effet, si l'on jette les yeux sur un Globe terrestre et que l'on considère l'ensemble des montagnes, il est impossible d'admettre entièrement le parallélisme ; car sur la surface sphérique les lignes droites seront remplacées par des grands cercles, qui ne sauraient être parallèles sur toute leur étendue ; c'est ce qui força M. de Beaumont à donner au parallélisme une définition nouvelle, sur laquelle nous ne saurions insister sans entrer dans le domaine de l'algèbre.

Pour l'éminent géologue, des chaînons sont parallèles à un même grand cercle, si l'arc du grand cercle, perpendiculaire au milieu du chaînon est aussi perpendiculaire au grand cercle. Celui-ci devient le grand cercle de comparaison du système des montagnes.

Pour vérifier cette généralisation si nouvelle, si hardie, M. de Beaumont est obligé d'avoir recours à

de longs et fatigants calculs qui peuvent seuls donner la direction d'un grand cercle sur toute l'étendue de la surface du Globe.

Mais une doctrine ne doit pas être rejetée parce qu'elle ne peut pas être comprise de tout le monde, et, comme le fait remarquer un savant distingué, M. Charles Grad, dans un ouvrage publié il y a déjà quelques années, il serait possible de vulgariser cette théorie, en la dépouillant de ce qu'elle offre d'ardu et en la présentant sous la forme de Cartes, où les coordinations pentagonales apparaîtraient manifestement.

M. Elie de Beaumont attribuait le soulèvement des montagnes à une cause unique : il croyait que l'enveloppe solide de la terre, par l'effet d'un refroidissement progressif, tend continuellement à se briser suivant certaines directions ; qu'il se fait chaque fois, le long de ces fêlures, une compression violente et que, par suite, les roches granitiques qui forment la charpente solide du Globe, tendent à se soulever. Telle était, selon lui, l'origine des chaînes de montagnes et il attribuait, comme nous venons de le voir, à chacun de ces soulèvements, un grand cataclysme, qui aurait changé la Faune et la Flore de l'époque.

Cette pensée est formellement exprimée par lui, lorsqu'il dit :

« Les systèmes de montagnes sont à la fois les » traits les plus délicats et les plus généraux du ré-

» cit de la surface du Globe. Ils sont, à la fois, la
» quintessence de la topographie et les traces les plus
» caractéristiques des bouleversements que la surface
» du Globe a éprouvés. Ils sont le lien mutuel entre
» le jeu quotidien des éléments déterminés par le re-
» lief actuel du sol et les événements passés qui ont
» façonné ce relief.

« En cherchant à coordonner les éléments de ce
» vaste ensemble de caractères par lesquels la main
» du temps a gravé l'histoire du Globe, sur sa sur-
» face on a trouvé que les montagnes sont les lettres
» majuscules de cet immense manuscrit, et, que
» chaque *système de Montagnes* en renferme un cha-
» pitre. »

Donc, il n'y a pas de doute à ce sujet, les monta-
gnes, pour M. de Beaumont, étaient le produit d'un
soulèvement brusque et violent de l'écorce terrestre, et
chacun de ces soulèvements avait causé l'extinction
d'êtres organisés auxquels de nouvelles espèces
avaient succédé ; théorie à effet, qui se rattache à
celle formulée par Cuvier dans ses "*Révolutions de la
surface du Globe*," mais aujourd'hui rejetée par la
plupart des géologues qui admettent plutôt celle des
actions lentes, continues, permanentes, continuant
sous nos yeux et sans que nous nous en apercevions
le plus souvent, leur jeu puissant, et tranquille.

Cette doctrine nouvelle qui appartient, si je ne me

trompe, à un géologue français. Constant Prévost, a trouvé son interprète et son propagateur le plus autorisé dans l'illustre géologue anglais, sir Charles Lyell.

Pendant son séjour en Angleterre, qui dura cinq ou six mois, M. de Beaumont s'occupa de recueillir en compagnie de M. Dufrénoy, de nombreux documents sur les mines et usines de l'Angleterre, qu'ils ont successivement publiés dans les *Annales des Mines*, puis plus tard dans un ouvrage spécial intitulé : *Voyage métallurgique en Angleterre, ou Recueil de Mémoires sur le gisement, l'exploitation et le traitement des Minerais d'Étain, de Cuivre, du Plomb, du Zinc et du Fer, dans la Grande Bretagne*. Ce travail restera comme le modèle des descriptions savantes et techniques, et l'on peut ajouter qu'elles ont exercé une heureuse influence sur le progrès de notre métallurgie.

Les travaux préparatoires pour l'établissement de la Carte Géologique et les études relatives au soulèvement de montagnes, n'empêchaient pas M. de Beaumont de publier une grande masse de Mémoires et de Notices ; ainsi il publia en 1827, dans les *Annales des Mines*, ses observations sur les différentes formations qui, dans le système des Vosges, séparent la formation houillère de celle du lias ; et en 1828, dans les *Annales des Sciences naturelles*, une *Notice sur un gisement de Végétaux fossiles et de Belemnites* ; c'est égale-

ment dans ces *Annales* qu'il fit paraître les *Faits pour servir à l'Histoire de l'Oisans*, ainsi qu'une *Notice sur la ceinture Jurassique du grand Bassin géologique qui englobe Londres et Paris*. Peu de temps après, venait le mémoire sur *l'Étendue du système tertiaire inférieur dans le Nord de la France* ; puis avec la collaboration de M. Dufrénoy, il inséra dans les *Annales des Mines* un *Mémoire sur les groupes du Cantal et du Mont d'Or* et sur les soulèvements auxquels ces montagnes doivent leur relief actuel.

Le 30 Novembre 1835, il adressait à l'Académie des Sciences, ses *Recherches sur la structure et l'origine du Mont Etna*, accompagnées de quatre vues et d'un modèle en relief du volcan : cette communication fut bientôt suivie d'un *Mémoire sur la formation du Cône du Vésuve*, dans lequel M. Elie de Beaumont confirme, par ses propres études et observations, la théorie des cônes volcaniques de M. Léopold de Buch.

En 1845, il fit paraître un ouvrage dans lequel on trouve de précieux conseils pratiques, fruits d'une longue expérience, suivis d'un résumé du Cours de Géologie professé par lui au Collège de France, et d'une étude sur les phénomènes géologiques actuels se rapportant à l'action de la mer sur les continents.

De toutes les œuvres de M. Elie de Beaumont, il n'en est pas une seule qui ne soit empreinte de cette précision et de cette profondeur que l'on rencontre dans

sa conception la plus saillante. Aussi, a-t-il fallu une extraordinaire puissance de travail et d'intelligence, jointe à une nature d'élite, pour que cette longue carrière fût marquée par tant de travaux et de découvertes si importants, d'observations si originales et de résultats si imposants; mais, comme le disait il y a quelques jours, un écrivain distingué :

« M. Elie de Beaumont était un des rares survivants
» de ces générations saines d'esprit et vigoureuses de
» corps, qui ont marqué la seconde moitié du XVIII^e
» siècle. Ils s'en vont les uns après les autres, ces
» hommes d'élite, chez lesquels la génération actuelle
» est réduite à admirer le parfait équilibre des facultés
» les plus diverses et la conservation jusques dans
» un âge très avancé, de la plus rare virilité d'esprit
» et de cœur. Il semble que, pour eux, les Biot, les
» Arago, les Agassiz, les Elie de Beaumont, les Ville-
» main, les Cousin, les Guizot, la vieillesse soit
» une sorte de couronnement naturel. — Elle les
» achève, pour ainsi dire, en les élevant et en les
» idéalisant peu à peu. Elle est mieux encore que le
» soir d'un beau jour, puisqu'elle est comme l'aube
» même de la postérité. »

2 Novembre 1874.

WILLIAM D. PARTRIDGE.

RAPPORT

SUR LES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

PENDANT L'ANNÉE 1874

~~~~~

MESSIEURS,

Depuis moins d'un an, la Science Géologique a fait des pertes cruelles ; quelques-uns des savants qui l'ont le plus honorée et qui, on peut le dire, avaient le plus puissamment contribué à son développement, ont disparu ; mais, ils sont de ceux dont on peut dire que : « leurs œuvres leur survivent. » — Vous avez déjà nommé : MM. Agassiz, Élie de Beaumont et Sir Charles Lyell.

Dans le cercle plus modeste de la *Société Géologique*

de Normandie, qui s'efforce de suivre de loin le sillon lumineux tracé par ces hommes éminents, nous avons eu aussi à regretter la perte de notre collègue M. Abel Guyot, Directeur des Lignes Télégraphiques, qu'une mort prématurée a enlevé à notre vive affection. M. Guyot était un de ces savants comme nous les aimons : libéral, aimable, toujours prêt à instruire, toujours heureux de propager les lumières. La place qu'il avait su se faire, au Havre, ne sera pas de sitôt remplie.

En regard de cette perte douloureuse, je suis heureux de constater un notable accroissement de notre Société. Depuis un an, nous comptons NEUF adhérents nouveaux, à savoir : Quatre Membres actifs résidants : MM. Lucien Géry, négociant ; Marical, pharmacien ; Lebris, négociant et Lionnet, courtier. Cinq Membres actifs, correspondants : MM. Badin, membre du Conseil général et manufacturier à Barentin ; de Coëne, ingénieur de la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest, à Rouen ; Denize, agent-voyer, à Cany ; Maruitte, agent-voyer d'arrondissement, à Yvetot, et Bérard, vérificateur de l'Enregistrement et des Domaines, à Fécamp.

M. Maruitte, avant de nous demander son agrégation, nous avait déjà donné d'intéressants travaux statistiques dont il est fait mention dans le précédent rapport inséré à notre Bulletin.

M. Denize a préparé une étude du canton de Cany, qu'il habite ; le sol en est peu varié ; on n'y rencontre que la craie blanche et le grès Suéssonien ; la craie blanche offre de nombreux affleurements dans la vallée de la Durdent ; les couches plongent régulièrement de Cany vers la mer.

Nous n'en aurons pas moins grand intérêt à recevoir les communications de notre nouveau collègue.

#### § 1. — TRAVAUX EFFECTUÉS.

Après ce coup-d'œil rapide sur la situation morale de la Société, permettez-moi d'analyser brièvement les travaux effectifs qu'elle a produits pendant l'année qui vient de s'écouler.

Notre excellent Vice-Président, M. Charles Quin, a bien voulu apporter un contingent apprécié à notre œuvre par une étude très judicieuse des bancs de tourbe qui se trouvent dans les terrains alluvionnaires de Graville-S<sup>te</sup>-Honorine.

Nous devons, d'un autre côté, à notre dévoué archiviste, M. William Partridge, une étude remarquable sur la vie et les œuvres de M. Élie de Beaumont.

En outre des travaux insérés au présent bulletin, la Société a reçu de plusieurs de ses Membres, diverses communications d'une certaine importance.

M. Brylinski a bien voulu traduire et nous communiquer d'intéressants extraits d'une brochure, publiée à Charleston en Septembre 1872, sur les couches de marne et les roches de phosphate de la Caroline du Sud.

M. Drouaux, notre sympathique secrétaire-trésorier, a présenté à la Société un rapport sur les publications de la Société d'études scientifiques de Lyon et M. Durand nous a fait connaître la trouvaille, sur la plage de Ste-Adresse, d'un silex taillé en forme de couteau, long de 0,08 et large de 0,02.

Tous ces documents sont déposés dans les archives de la Société, où ils pourront être consultés avec fruit.

Nous allons omettre de signaler encore une intéressante analyse d'un échantillon de *Phosphate* recueilli en 1872, au Cap de la Hève. — D'après M. Leluy, la composition chimique de ce *Nodule*, peut être déterminée ainsi :

|                                        |        |     |
|----------------------------------------|--------|-----|
| Eau et matières organiques.....        | 7.200  |     |
| Carbonate de chaux.....                | 8.412  |     |
| Carbonate de magnésie.....             | 2.615  |     |
| Phosphate de chaux tribasique.....     | 51,083 |     |
| Phosphate de fer.....                  | 6.210  |     |
| Silicate de fer, alumine et perte..... | 24 480 | 100 |

---

## § 2. — TRAVAUX EN COURS D'ÉLABORATION.

Si du domaine des faits accomplis, nous passons aux



promesses de l'avenir, nous sommes heureux de déclarer que l'année 1875 s'annonce sous les auspices les plus féconds.

Presque en même temps que le présent fascicule, la Société sera à même de distribuer la première partie d'une publication du plus haut intérêt, annoncée depuis longtemps et dont des circonstances indépendantes de notre volonté ont retardé l'impression. Nous voulons parler de cette *Bibliographie Géologique* de la Normandie, dont l'apparition sera un véritable bienfait pour toutes les personnes qui s'occupent de Géologie. On sait que cet important ouvrage sera divisé en plusieurs sections, publiées par ordre alphabétique. Cependant un tour de faveur a été accordé à la *Société Linéenne* de Normandie, dont les publications contiennent tant de faits intéressants pour la Géologie de notre région. — Il en sera de même pour la *Société Géologique* de France, qui viendra en second lieu; après quoi, l'ordre alphabétique ne sera plus interrompu.

On met en ce moment la dernière main au 1<sup>er</sup> fascicule de la *Bibliographie Géologique*.

---

Une publication qui sera aussi du plus haut intérêt, mais pour laquelle il n'existe encore que des notes plus ou moins complètes, sera celle des stations Géologiques et Paléontologiques de la Normandie.

La première de ces stations sera naturellement celle de la Hève. M. Lennier a proposé judicieusement, à ce sujet, de rééditer la coupe de Lesueur, coupe excellente sauf quelques corrections de détail, et devenue tout-à-fait introuvable. Ce sera d'ailleurs rendre un juste hommage à la mémoire de ce savant, l'un des premiers qui se soient occupés de la Géologie de notre région.

Dans le but d'avancer la publication de cette coupe, la Société a organisé, le Dimanche 1<sup>er</sup> Février 1874, une excursion à la Hève. Elle y a recueilli des renseignements précieux, de même que, dans une seconde excursion faite dans le même but, le 15 Mars 1874, dans la vallée de Gournay, à S<sup>t</sup>-Laurent et à Rogerville. De plus, au mois d'Octobre dernier, dans une excursion des élèves du Cours de Géologie de M. Lennier, M. Letellier a pris deux excellentes vues photographiques de la falaise de la Hève. Ces vues pourront être reproduites par l'Héliographie dans la station de la Hève dont la prochaine publication est extrêmement désirable, aussi bien pour l'édification des jeunes géologues que dans l'intérêt du développement de notre Société.

---

M. Georges Biochet a communiqué à la Société la première partie d'un mémoire important qu'il prépare sur la faille de Villequier et sur le système général des failles dans notre région. Ce travail déjà très-avancé, trouvera sûrement sa place dans le quatrième fascicule du *Bulletin* de la Société, en même temps que

la suite du mémoire de M. Bucaille sur les *Oursins*, mémoire qui se terminera par une étude sur les : *Modifications de formes apportées par les changements de niveau*.

Tels sont, Messieurs, les travaux les plus importants qui seront dans un avenir, fort rapproché, soumis à votre attention et à vos études.

---

### § 3. — RÉUNIONS, COURS ET EXCURSIONS.

A la réunion des délégués des Sociétés savantes des départements, à la Sorbonne, (Avril 1874), M. Morière, professeur à la Faculté des Sciences de Caen, a analysé un travail de M. Vieillard, Ingénieur des Mines, sur le terrain houiller de Normandie.

Ce travail, très étendu, a paru dans le Bulletin de la *Société Linnéenne* de Normandie.

A la même réunion, (section des Sciences naturelles), M. Lennier, notre cher Président, a signalé les récentes découvertes paléontologiques qui ont été faites dans les fouilles exécutées au Havre. Plusieurs pièces fort remarquables ont, comme on le sait, été exhumées et doivent donner lieu à une publication importante.

---

Suivant sa coutume, M. Lennier a fait, cet hiver, à l'Hôtel-de-Ville, un cours de Géologie qui a obtenu le plus complet succès. — Les auditeurs étaient plus nombreux que jamais et leur attention s'est encore

accrue de l'intérêt que leur offraient d'admirables projections de fossiles à l'aide d'un puissant appareil à gaz oxyhydrique. Des résumés très-complets de ce cours ont été distribués aux élèves.

Comme complément à ses conférences, M. Lennier a organisé des excursions qui ont été suivies avec un remarquable entrain. Le professeur, entouré d'un nombre croissant d'élèves, a visité successivement le Cap d'Antifer et S' Jouin, La Héve, depuis Octeville ; les falaises de Villerville et de Hennequeville et, hier enfin, la grande masse Oxfordienne de la falaise des Vaches Noires, entre Villers-sur-Mer et Dives.

Dans une des dernières réunions mensuelles de la Société, M. Lennier a proposé une excursion en Basse Normandie, dans laquelle pourraient-êtré étudiés les terrains sédimentaires inférieurs à ceux de notre région. — Notre collègue, M. Biochet, a rédigé à cette occasion un projet d'itinéraire qui permettrait de voir beaucoup, en un temps relativement très-court. — Nous sommes persuadés que nos collègues, autant que leurs occupations le leur permettront, voudront se joindre à cette excursion, dans laquelle ils pourront étudier des étages encore inconnus pour beaucoup d'entre eux.

---

A Rouen, notre cher collègue et ami M. Bucaille continue son œuvre de propagation de la science géo-

logique, par la parole et par l'exemple. — En 1874, il a organisé, comme les années précédentes, une série d'excursions géologiques : le 7 Juin, au phare d'Ailly ; le 5 Juillet, à Elbeuf ; le 2 Aout, à Barentin et à Pavilly et le 6 Septembre, à Rouen.

La *Société Géologique* de Normandie avait député un certain nombre de ses Membres à cette excursion, dans laquelle nous avons pu voir, grâce aux indications de M. Bucaille, un niveau fossilifère très-riche.

#### § 4. — FAITS ET DÉCOUVERTES. TRAVAUX DU HAVRE.

Les travaux des bassins ne montrent pas seulement de la tourbe, ils recèlent aussi quelques débris d'animaux qui méritent d'attirer notre attention.

A propos d'une découverte de ce genre, voici ce que nous lisons dans le journal *Le Havre*, du 13 Mars 1874 :

— « Avant-hier, dans la journée, les ouvriers de M. Jeanne Deslandes, entrepreneur des travaux de la Floride, ont fait, à environ deux mètres au-dessous des plus basses mers connues, une trouvaille fort intéressante. Il s'agit d'une tête bien conservée de *Delphinus globiceps* trouvée dans un lit d'argile entremêlée de dépôts tourbeux. La découverte de ces ossements, à une semblable profondeur, présente déjà un grand intérêt au point de vue Géologique, mais le milieu dans lequel elle a été trouvée, en augmente singulièrement la valeur.



« Effectivement les argiles d'alluvion environnantes étaient littéralement remplies de coquilles de *Bucardes* comestibles (*Cardium edule*) et d'*Amphidesmes* qui, aujourd'hui, ont complètement abandonné nos parages pour se réfugier sur les côtes sablonneuses du Calvados. D'un autre côté, on a trouvé, dans les mêmes alluvions, des coquilles d'*Hélices terrestres* (escargots), de la petite *Neritina muriatica* qui vit encore aux environs d'Orcher et de *Littorines* roulées (vignots). La présence dans un même lit alluvionnaire des *Bucardes*, des *Amphidesmes* et des *Littorines* devenues frustes pour avoir été roulées, prouve qu'à l'époque, évidemment très-reculée, où a eu lieu ce dépôt, les plages voisines du Havre ne présentaient en aucune façon le faciès Géologique que nous leur voyons aujourd'hui. En effet, ces plages devaient être sablonneuses pour que les *Bucardes* et les *Amphidesmes* pussent y vivre, et les *Littorines* devaient venir de très-loin. D'où cette conclusion qu'à l'époque du dépôt, les falaises de la Hève n'étaient pas comme aujourd'hui rongées par la mer et que le littoral nord était bordé d'une plage sablonneuse comme l'est aujourd'hui celle de Trouville. »

---

Notre collègue, M. Lacaille, de Bôlbec, a adressé l'année dernière, au journal de cette localité, l'intéressante communication suivante, qui trouve naturellement sa place dans ce rapport :

« BOLBEC, le 19 Octobre 1874.

» A Monsieur le Directeur du Journal de Bolbec.

» Grâce aux indications et aux soins intelligents de M. Morel, architecte, une découverte importante au point de vue scientifique, vient d'être faite dans notre localité, sur un terrain dépendant d'une propriété appartenant à M. Auguste Desgenétais, dans la Vallée de Fontaine.

» Avec la gracieuse autorisation du propriétaire, dont plusieurs fois, déjà, il m'a été donné d'apprécier la bienveillance et le zèle éclairé pour la science, il m'a été permis de faire quelques fouilles, et, j'ai pu recueillir dans l'alluvion qui recouvre le fond de notre vallée, les débris d'un animal appartenant à la période géologique post-pliocène ou période dite diluvienne.

» Cet animal, dont l'espèce est maintenant entièrement disparue, appartient au genre bœuf; c'est l'*Urus* des anciens, — le *Bos primigenius* des naturalistes. « Ce Taureau, qui se rapprochait de l'Éléphant par la » taille et la force, dit l'historien de la conquête des » Gaules, avait tellement jeté l'effroi parmi les soldats romains qui le voyaient pour la première fois, » qu'ils reculèrent devant cet ennemi inconnu. »

» Le sujet, dont j'ai recueilli les restes, doit avoir subi une pression et un choc considérables, car, sauf les cornes, qui ont 30 centimètres de circonférence à

la base et 65 de longueur, tous les os sont plus ou moins brisés. Je n'ai pu m'en procurer un seul d'intact. Au milieu de tous ces ossements appartenant au même animal, se trouvaient les débris de plusieurs mammifères, entre autres l'os maxillaire droit d'un sanglier, *Sus scrofa*, garni encore de ses dents.

» J'ai trouvé, avec ces divers débris, deux silex taillés. C'est un fait d'une grande importance, et c'est là un témoignage muet, mais éloquent, de l'existence de l'homme à cette époque préhistorique.

» Déjà, en 1847, le regretté M. Boucher de Perthes avait découvert dans l'alluvion, à Abbeville, des ossements de mammifères éteints avec des outils en silex, d'un type grossier.

» Je prépare, sur cette découverte, un travail que je me propose de livrer à la publicité.

» Veuillez agréer, M. le Directeur, l'expression de ma considération la plus distinguée.

» A. LACAILLE,

» Membre correspondant de la *Société Linnéenne*  
de Normandie, et de la *Société des Sciences*  
*naturelles* de Rouen. »

Jusqu'ici, M. Lacaille n'a pas réalisé sa promesse et la *Société Géologique de Normandie* n'a reçu, de lui, aucune communication à ce sujet.

Sur la demande de M. Lennier, votre secrétaire

avait écrit à M. Lacaille, pour le prier de nous faire voir sa découverte, et, notre collègue s'était mis très obligeamment à la disposition de la Société. Mais une série de contre-temps nous a empêché de profiter au moment voulu de ses offres empressées, dont nous tenions néanmoins à le remercier.

### DÉCOUVERTE DE FOSSILES

Voici la liste des principaux Fossiles trouvés dans le courant de l'année 1874 par les membres de la Société Géologique de Normandie.

Une très-belle portion de *Tortue*, appartenant à l'*Emys Dollfusii* (argiles Kimmeridiennes de la Hève), trouvée par M. Achille Courché.

Une pomme de Pin d'une conservation parfaite, des Poudingues ferrugineux, trouvée par le même.

Un fémur de *Polyptichodon*, (argiles Kimmeridiennes de Bléville), M. Partridge.

Deux dents complètes de *Polyptichodon*, une côte du même animal.

Une vertèbre cervicale de *Téléosaure*, deux coracoïdiens du même animal.

Un coracoïdien de *Plésiosaure* (argiles Kimmeridiennes de Bléville), trouvés par M. Chesnel.

Un *Inoceramus* de grande taille, espèce nouvelle du Gault (étage Albien).

Deux dents de *Poissons*? (étage Kimmeridien, Bléville), trouvés par le même.

---

Vous avez déjà entendu dans vos séances le nom de M. Pillore, rédacteur en chef du journal le *Pays de Caux*. Il a commencé (Septembre 1874) une étude approfondie sur un projet de distribution d'eau à Yvetot. On sait qu'Yvetot est placé sur un plateau élevé à peu près au point de partage des bassins de la Seine et de la Manche. — Son altitude au-dessus du niveau de la mer atteint 156 mètres. L'étude géologique des environs, ôte tout espoir d'y créer un puits artésien, et force est de chercher quelque moyen d'amener dans cette ville l'un des ruisseaux des environs ; à cette occasion M. Pillore a signalé à Ouveille-l'Abbaye, près Yerville, l'existence d'un puits dont la nappe est à 118 mètres 97 centimètres au-dessus du niveau de la mer ; c'est probablement le niveau aquifère le plus élevé du pays de Caux, il y aurait lieu d'examiner si ce ne serait pas l'indice de quelque accident géologique.

A la suite de la période humide de l'année qui vient de s'écouler, des mouvements de terrain ou plutôt des glissements superficiels se sont produits dans plusieurs localités. Nous citerons celui de Saint-Maclou-la-Campagne, à la limite des communes de Tricqueville et de



Formoville dans le département de l'Eure. En plusieurs endroits, le sol s'est affaissé de plus de 1 mètre 20 centimètres ; une maison récemment construite a tourné sur sa base et menace de s'écrouler ; le locataire a dû l'abandonner. Un chemin public a sombré subitement de 1 mètre 40 centimètres sur une largeur de près de 30 mètres. On prétend avoir entendu, peu de temps avant le cataclysme, un bruit sourd, semblable au mugissement d'un torrent souterrain.

M. de Molon a découvert dans le Calvados un gisement de phosphate de chaux qui serait plus important que tous ceux qui avaient été signalés jusqu'à ce jour. Il s'étendrait à la base de l'Oolithe inférieure entre Formigny et Caen. En se bornant à exploiter à ciel ouvert, on pourrait extraire au moins, d'après les calculs de M. de Molon, 450,000 tonnes de phosphate calcaire. En pénétrant sous le sol, on trouverait 150 millions de tonnes de ce précieux minéral.

*(Société d'Encouragement de Paris, 13 Mars 1874,  
Revue Scientifique, 11 Avril 1874.)*

---

## § 5. — ARCHÉOLOGIE

Pour l'étude des instruments de silex taillés ou polis, témoins des premières manifestations de l'industrie humaine, la Géologie se rapproche de l'Archéologie. — Aussi, ferons-nous une rapide incursion dans le

domaine de cette dernière science qui ne nous est point ouverte d'habitude.

Le journal le *Pays de Caux*, du 4 Février 1874, publiait la note suivante, datée de Bacqueville :

« Depuis quelques années, on trouve dans la plaine de Lammerville, près Beautot, des silex taillés de diverses formes. Chaque labour en ramène de nouveau à la surface du sol, ce que l'on remarque facilement après les pluies. M. Quenouille fils, archéologue distingué, vient d'explorer cette station néolithique, avec succès, à plusieurs reprises. »

D'autre part, nous avons lu dans le *Nouvelliste de Rouen* du 20 juin 1874, d'après le *Courrier de l'Eure* : « à Léry, près Pont-de-l'Arche, sur les indications de M. Villiers, des fouilles faites par les soins de M. le baron Pichon et de M. Guillard, avoué à Louviers, ont amené la découverte des restes d'une sépulture qui paraît appartenir à l'âge de la pierre polie. On a trouvé parmi ces débris quelques outils en silex, des haches en pierre polie, des pierres percées, qui ont pu servir d'ornements, plusieurs parties de squelettes, des os longs et 14 crânes. »

## §. 6. — INDUSTRIE

### RECHERCHE DE LA HOUILLE

La grande question de la recherche de la Houille a été encore reprise cette année par le Conseil Général

de la Seine-Inférieure. — Vous vous rappelez qu'une somme de 500,000 fr. devait-être allouée, à titre de subvention, à la Compagnie qui se présenterait pour entreprendre des sondages. — Aucune proposition ne s'étant produite, le rapporteur de la commission a proposé de modifier la délibération du 30 Août 1873 et de décider qu'une somme de 200,000 francs, serait consacrée à favoriser la recherche de la houille dans le département. Deux votes successifs ont abouti à un partage de voix et il a été décidé que les choses restaient en état.

(*Session de Novembre 1874.*)

#### MINES DE FER DU CALVADOS

L'année dernière, votre rapporteur vous avait entretenu de l'exploitation probable des mines de fer de Saint-Remy-sur-Orne, arrondissement de Falaise. A la suite des essais du minerai, faits dans l'Orne et en Angleterre, une demande en concession a été en effet déposée à la préfecture du Calvados, le 25 Février dernier. La concession demandée a pour limites, à l'ouest et au sud, la rivière d'Orne ; au nord-est, les ruisseaux de la Planche et de la Meuse ; à l'est, une ligne joignant le bac de Chantepie au confluent des ruisseaux de la Vallée et de la Meuse. Ces limites renferment une superficie de 7 kilomètres carrés, 50 hectares environ

(*Nouvelliste de Rouen, 5 Mars 1874.*)

Qu'en est-il advenu ? c'est ce que nous ignorons.

## § 7. -- TRAVAUX GÉNÉRAUX

M. Hébert, le savant professeur de Géologie à la Sorbonne, continue ses études sur la craie. Nous trouvons dans le bulletin de la Société Géologique de France, séance du 15 Juin 1874, une note ayant pour titre : Comparaison de la craie des côtes d'Angleterre avec celle de France.

On sait que jusqu'ici les géologues anglais avaient créé presque exclusivement sur les caractères minéralogiques leurs divisions de la craie. « Cette méthode « entraîne facilement à l'erreur, et elle est presque « impossible à des distances un peu considérables. »

Les caractères à la fois paléontologiques et stratigraphiques, indiqués par M. Hébert, dans des travaux déjà nombreux, pour la craie du Bassin de Paris, permettent, au contraire, de reconnaître avec sûreté les diverses assises et d'en déterminer les limites. — On comprend quel intérêt s'attache à la comparaison des assises de la craie en France et en Angleterre, au moment où l'on étudie la question du tunnel de la Manche. La note de M. Hébert apporte des matériaux précis qui devraient être utilisés avec fruit.

M. Amédée Burat, professeur à l'École Centrale, a fait paraître, en 1874, une Géologie de la France ; l'auteur a adopté une méthode nouvelle. Au lieu de refaire un exposé purement synthétique, il a suivi, en le complétant, le plan qu'avaient adopté les auteurs de l'ex-

plication non achevée de la carte Géologique de la France. Plusieurs chapitres sont consacrés aux diverses contrées géologiques de la Normandie ; on y trouve le Cotentin, les gîtes houillers de Littry et du Plessis, les terrains jurassiques ; les terrains crétacés et les falaises de la Manche ; le pays de Bray ; enfin les deux failles parallèles de la Manche. Le nouveau livre de M. Burat est, certainement le meilleur résumé sur la Géologie de la France. L'auteur a su s'approprier les travaux antérieurs ; ses descriptions des diverses localités sont d'une vérité frappante, au moins pour ce qui a trait à notre Normandie, et les figures qui les accompagnent, choisies avec un soin scrupuleux, en doublent la valeur.

### CARTE DÉTAILLÉE

Le fait le plus important pour la Géologie, pendant l'année écoulée, est, sans contredit, le commencement de la publication de la Carte Géologique détaillée de la France, à l'échelle de 1, 80,000<sup>mes</sup>. La nouvelle Carte Géologique détaillée emprunte le report sur pierre de la Carte de l'État-major.

Douze Cartes sont parues, comprenant tous les environs de Paris ; trois d'entre elles, Rouen, Évreux et Chartres, se rattachent à la Normandie, objet particulier de nos études, et doivent vous être signalées spécialement. — La nouvelle publication est com-



plétée par des coupes verticales et horizontales, par des perspectives photographiques et des planches de fossiles photographiés. Elle est précédée d'une légende générale et accompagnée de cahiers d'explications.

On n'attend pas de nous un rapport complet sur une entreprise aussi vaste et aussi complexe, nous nous bornerons à vous exposer sommairement, en ce qui concerne notre région, les bases de ce grand et excellent travail.

La légende géologique générale de la Normandie se trouve répartie sur huit feuilles, dont trois seulement sont parues, qui présentent la désignation et la caractéristique des terrains récents, tertiaires et crétacés. Les renseignements qu'ils fournissent seront plus développés et localisés, lorsque les autres cartes auront été livrées; cependant il nous a paru intéressant de rapprocher les renseignements déjà fournis pour la Normandie et quelques localités classiques des régions voisines.

Sous la qualification de " *Terrains récents*, " à superposition douteuse, la carte détaillée réunit le terrain pliocène avec les terrains de transport, diluvien, alluvien, etc., qu'elle répartit en sept divisions, que nous indiquerons successivement, avec les lettres, les exposants et les indices qui les caractérisent.

*Terrains de transport : Diluvien, — Alluvien.*

1. — **A.** — Dépôts meubles, sur les Pentes et

Dunes. — Limons et dépôts caillouteux des pentes et des vallées crayeuses. — Limons et dépôts caillouteux de la forêt de Rosny. — Limons à briques de Saint-Just, près de Beauvais.

II. — **a**<sup>2</sup>. — Alluvions modernes et tourbes. — Vases marines de Carentan. — Tangues du Mont-Saint-Michel. — Alluvions des vallées. — Tourbes de la Somme, du Bray, de Senonches. — Plages de galets de Dieppe, de Cayeux. — Dunes de l'Artois et de la Flandre. — Forêt submergée de Wissant.

Ces deux étages : **A**<sup>1</sup> et **A**<sup>2</sup>, correspondent au système moderne de Dumont.

III. — **a**<sup>1</sup>. — Limons et graviers anciens des vallées, diluvium gris et diluvium rouge des auteurs. — Graviers à ossements de Sotteville-lès-Rouen. — Graviers de Mantes et d'Epône. — Graviers du bois de Boulogne. — Tuf calcaire de Fresnel. — Graviers avec blocs granitiques de Grenelle. — Graviers fossilifères de Saint-Prest. — Loess de la Gare et graviers de la rue du Chevaleret, à Paris, de Gennevilliers et de Clichy. — Loess de Montdidier et de Saint-Acheul. — Graviers à ossements et coquilles de Saint-Omer, Amiens et Montdidier. — Graviers de Moulin-Quignon et de Meuchecourt. — Rivages soulevés de Sangatte et de Wimereux.

IV. — **I**<sup>p</sup> — Limons et dépôts caillouteux des

terrasses. — Sables limoneux et graviers de la Forêt de Saint-Germain. — Terre à briques des bas plateaux de l'Artois. — Terre à briques de la plaine de Gonesse.

Cet étage et le précédent, forment le système diluvien de Dumont.

V. — **P** — Limons et dépôts caillouteux des plateaux. — Limon du pays de Caux. — Limons de la Beauce et des plateaux de Chevreuse et de Neauphle. — Terre à briques des hauts plateaux de la Picardie. — Terre à briques du plateau de Montmorency.

VI. — **M** — Argiles caillouteuses, avec meulière et silex, *Clay with flints*. — Argiles et limons, avec meulière et silex des plateaux normands. — Bief à silex de la Picardie et du Vexin normand. — Poudingue manganésifère des bruyères de Sèvres.

*Terrain Pliocène.*

VII. **P**, — Crag du Cotentin et Poudingue de Cassel, *red crag* et *coralline crag*, *subapennin* de d'Orbigny.

Les petites lettres romaines caractérisent quatre des étages de cette première série, ainsi que tous les dépôts sédimentaires qui vont suivre.

L'emploi des majuscules **P** et **M** doit être remarqué comme une exception importante ; en effet, la petite lettre n'est remplacée par la majuscule que pour les formations d'allure confuse qui, sur quelques points,

appartiennent au terrain caractérisé par cette lettre, mais dont l'âge peut cependant être plus récent.

Les terrains tertiaires, limités aux terrains miocène et éocène, sont divisés en 13 étages dont : 3 pour le miocène et 10 pour l'éocène.

*Terrain Miocène.*

VIII. —  $m_1$  — Faluns de la Touraine, — Sables de l'Orléanais, Argiles à Meulière, Falunien de d'Orbigny. — Argiles à Meulière du plateau de Cormeilles et du Vexin Français. — Argiles et Sables grossiers des plateaux, entre Mantes et Evreux. — Terre à pannes de la Picardie et du Vexin. — Sables bariolés grossiers du plateau de Gaillon. — Bief à silex avec sables bariolés de la Picardie. — Argiles à Meulières de la forêt de Montmorency. — Argile bigarrée avec Meulière de la forêt de Rambouillet, du plateau de Meudon, de Montfort-l'Amaury.

$\mathcal{C}^{mf}$  — Arènes kaolineuses de l'Eure. A cet étage se rattachent les sables bariolés et argiles lithomarges en filons des plateaux entre Mantes et Evreux, ainsi que les sables bariolés et argiles lithomarges de Belbœuf et de Saint-Aubin-Celloville. Cette formation est considérée comme éruptive ou thermale, par les auteurs de la Carte géologique détaillée.

» Les Sables et les Argiles qui les accompagnent, » ne sont pas toujours en couches, à la surface des » terrains préexistants. — On les trouve également,

» remplissant de grandes fentes, dont les deux lèvres  
» sont souvent à des niveaux différents et à l'approche  
» desquelles les terrains prennent une inclinaison  
» notable. Ces sables sont sans stratification, tantôt  
» fins, tantôt grossiers, blancs, jaunes ou rouges, com-  
» posés d'éléments granitiques, dont la surface est  
» recouverte d'un enduit onctueux. — L'époque de  
» leur épanchement coïncide avec la formation des  
» argiles à meulières. »

Nous avons déjà rencontré, dans les comptes-rendus de l'Académie des Sciences (6 Mai 1872), l'exposé, fait par MM. Potier et Douville, de la théorie qui attribue certains sables de nos plateaux à des phénomènes éruptifs ou thermaux. La confirmation de cette explication serait un grand pas vers la détermination des dépôts supracrétacés de la Normandie.

IX. — M, — Travertins et Marnes de la Beauce. — Calcaire lacustre supérieur de d'Archiac. — Meulières du plateau de Serans. — Meulières à végétaux de Neauphle.

X. — M,, — Sables et grès de Fontainebleau. — Grès et Sables supérieurs de d'Archiac. — Sables et grès, Marnes à huîtres et calcaire. Marnes de la butte de Sannois. — Sable jaune de Bréval, de St-Cyr et du Mont-Valérien. — Sable jaune de Montmorency. — Grès à natices de Montmorency. — Sables ferrugi-



neux, avec hématite brune, de Montmartre. — Marnes à huitres de Montmartre. — Grès de Marcoussis.

*Terrain Éocène.*

XI. — **e<sub>5</sub>** — Travertins et Marnes de la Brie. — Marnes blanches et meulières de Houlbec, Chauffour et Bréval. — Calcaire lacustre de la butte de Faunois, et Meulières de La-Ferté-sous-Jouarre et de Villejuif.

XII. — **e<sub>4</sub>** — Glaises vertes. — Glaises vertes du Vexin, de Bréval et du Mont-Valérien, — de Sceaux, — de la vallée de Chevreuse et d'Écouen.

Les quatre étages qui précèdent constituent l'étage Tongrien de d'Orbigny.

XIII. — **e<sub>3</sub>** — Gypse et marnes. Travertin de Champigny. — Travertin calcédonieux et marnes blanches du Vexin. — Pierre à plâtre de Triel, de Vilaine, du Mont-Valérien, de Chaville, des Buttes-Chaumont. — Marnes supérieures au gypse. — Gypse et Marnes marines de Montmartre, d'Argenteuil. — Marnes à ciment et marnes à paludines de Pantin. — Travertin siliceux du plateau de Mantes.

XIV. — **e<sub>2</sub>** — Marnes magnésiennes et Travertin de Saint-Ouen. — Marne blanche à petites bithinies du Vexin. — Calcaire lacustre d'Herblay. —

Marnes magnésiennes et Calcaire à cyclostomes et limacées, de la Gare de l'Ouest, à Paris.

Les quatre étages qui précèdent, composent les groupes du Calcaire siliceux ou Calcaire lacustre moyen de d'Archiac.

XV. — **e**<sup>1</sup> — Sables et grès de Beauchamp, Grès et sables moyens de d'Archiac. — Calcaire grossier fossilifère d'Orglandes. — Marnes à *Ostrea dorsata* d'Artaues. — Sables jaunes de la forêt de Saint-Germain. — Sable jaune argileux à briques de Passy. — Sable calcaire marin de Villepreux-les-Clayes. — Sables jaunes avec grès de Vaugirard. — Sables fins argileux de la Montagne Sainte-Geneviève, à Paris.

XVI. — **e**, — Caillasse et calcaire grossier à Cérîtes. — Caillasses siliceuses à Cérîtes de Gaillon. — Marnes et caillasses des plateaux de Magny. — Roche à Cérîtes, Argiles ligniteuses et banc vert du Vexin, — Tripoli, couches à poissons et banc vert de Nanterre et de Passy. — Bancs siliceux lacustres des environs d'Houdan et de Septeuil — Cliquard d'Ivry-la-Bataille. — Sables supérieurs de Grignon et de la vallée de la Mauldre. — Calcaire à grandes paludines et hélices des environs de Beynes. — Caillasses, roche, cliquard et banc vert de Vaugirard. — Banc vert de Saint-Leu, de Clermont, et de Pont-Saint-Maxence. — Calcaire siliceux de Pierrelay.

XVII. — **e**,, — Calcaire grossier à Miliolites.

— Glauconie à nummulites, système Bruxellien de Dumont. — Calcaire grossier à grandes cérites des plateaux de Mantes. — Crayons glauconieux et fossilifères de Pacy-sur-Eure. — Poudingue à Nummulites du Vexin. — Sable coquillier de Grignon. — Calcaire grossier à Miliolites, Calcaire glauconien à grandes cérites, de Vaugirard. — Vergelé, lamourde, banc royal et banc franc de Montrouge et de Gentilly. — Glauconie fossilifère de Chaumont. — Vergelé de Saint-Leu.

Les cinq divisions précédentes forment l'étage parisien de d'Orbigny.

XVIII. — E<sub>3</sub>, — Sables nummulitiques du Soissonnais. *London Clay*. — Sables fins d'Écos. — Sables à nummulites de Gisors. — Sable ligniteux de la vallée du Thérain. — Argile des Flandres. — Sables colorés du Soissonnais, et sables jaunes avec rognons calcaires magnésiens (*Têtes de Chat*).

XIX. — E<sub>4</sub>. — Argile plastique, Lignites pyriteux, Sables, Grès et Travertins ; — *Thanet beds* et *plastic clay*. — Sables à galets noirs des environs de Mantes. — Sables et grès à pavés de Rocquemont. — Sables de la forêt de Lyons et du Mesnil-Verclives. — Sables à galets, poudingues et argiles du Vexin. — Argile plastique de la vallée de la Mauldre, de Passy et d'Auteuil. — Sable et grès, avec minerai de fer, de la forêt de Conches. — Argile plastique

d'Abondant et d'Allemand- — Sables à lignites et argile plastique de Vaugirard. — Conglomérat ossifère de Meudon. — Argiles et lignites pyriteux de la vallée de l'Oise et de la Picardie. — Sables à galets noirs et argile plastique de Saint-Valery-sur-Somme et du phare d'Ailly.

XX. — E<sub>3</sub>. — Sables glauconieux de Bracheux et conglomérats de silex. — Conglomérat à silex du pays d'Ouche. — Argiles à silex du Perche. — Sable glauconieux de Saint-Valery-sur-Somme. — Sable fossilifère de Noailles. — Glauconie fossilifère de Bracheux et d'Abbecourt. — Marnes farineuses de Meudon, avec rogons strontianifères et nodules calcaires à fossiles marins.

Les trois dernières assises composent l'étage suessonien de d'Orbigny, ainsi que les sables inférieurs de d'Archiac.

Les exposants et les indices qui affectent les lettres caractéristiques de divers étages d'un même terrain, vont en croissant à partir d'un *horizon* pris pour origine commune en raison de sa constance et de sa netteté ; les exposants sont attribués aux étages supérieurs et les indices aux étages inférieurs. L'horizon choisi pour le terrain éocène est la limite des sables de Beauchamp et du Calcaire grossier ; celui que nous trouverons adopté pour le terrain crétacé, est la séparation du Gault d'avec les assises à *Ostaea aquila*.

*Terrain Crétacé.*

Cette formation qui fait partie des terrains secondaires est répartie en 13 divisions.

XXI. —  $c_9$  — Calcaire pisolithique — de Vigny Ambleville, Meulan, Montainville. — Tuf calcaire pisolithique de Laversine.

XXII. —  $c_8$  — Craie blanche à Belemnites, de Meudon, Bougival, Hardivilliers, Gisors, Beaumont-sur-Oise, de la vallée de l'Epte.

XXIII. —  $c_7$  — Craie noduleuse. — Craie blanche à silex calcédonieux de Canteleu. — Craie blanche à silex zonés de la falaise Saint-Adrien. — Craie jaune d'Etretat. — Craie magnésienne de Rolleboise, Beynes, et de Guernes. — Craie noduleuse de Cammont, des Andelys et de Vernon. — Craie à *Micraster leskei*, *Holaster planus*, de Buchy, des Andelys, et de Vernonnet, Neufchâtel et Tillard. — Craie blanche à *Micraster coranguinum* de Saint-Valery-sur-Somme, Etaples et Beauvais — Craie à *Micraster cortestudinarium* d'Amiens. — Craie blanche de Dreux, Anet et la Frétaudière. — Craie de Ville-dieu à *Rynchonella vespertilio*.

Ces deux assises représentent l'étage sénonien de d'Orbigny.

XXIV. —  $c_6$  — Craie marneuse, étage turonien (d'Orbigny). — Craie sans silex à *Terebratulina gracilis*



et à Spondyles, craie à silex et à *Echinoconus subrotundus*. — Craie sans silex à *Inoceramus labiatus*, de Rouen et de Vernonnet. — Craie à *Inoceramus labiatus* de Senonches. — Craie marneuse à *Terebratulina grandis* et à *Inoceramus labiatus* des vallées de l'Eaulne et de la Béthune.

XXV. —  $c_3$  — Sables du Perche. — Sables à Trigonies de Longny. — Sables et grès du Maine. — Craie à silex gris et à *Belemnites* pleins de Neufchâtel-en-Bray. — Craie grise dure d'Hodène-l'Evêque.

XXVI —  $c_4$  — Craie glauconieuse. — Glauconie fossilifère à nodules phosphatés et à Céphalopodes de Fécamp, de Rouen et de Pressagny. — Tufau glauconieux à silex spongiaires de la Hève, de Fécamp, et de Rouen. — Tufau à silex gris de Pressagny. — Glauconie à *Ostrea vesiculosa* de Bolbec. — Glauconie meuble d'Honfleur et de la vallée de la Risle. — Tufau des friches d'Aulnay. — Glauconie à *Ammonites* varians du Bray. — Glauconie à *Ostrea vesiculosa* de la Ferté-Bernard. — Tufau fossilifère de Nogent-le-Rotrou

Les sables du Perche et la craie glauconieuse représentent l'étage Cénomancien (d'Orb.) et *Upper green sand*, *Chloritic marl* et *grey chalk marl* des Anglais.

XXVII. —  $c_5$ . — Gaize. — Gaize dure à *Ammonites rostratus* du Bray. — Gaize argileuse bleue,

du Bray. — Gaize argileuse bleue des sondages artésiens de Paris. — Grès gris à fossiles calcédonieux de de la Hève.

XVIII. —  $c_2$ . — Gault. — Argile glauconieuse à nodules phosphatés et à Ammonites Deluci. de la Hève. — Argile téguiline à Ammonites et à *Ostrea parvula* du Bray.

XIX. —  $c_1$ . — Sables verts. — Sables verts du Bray, avec fer cloisonné subordonné. — Poudingue à petits cailloux ferrugineux et verdâtres de Goincourt.

Le gault et les sables verts correspondent à l'étage Albien (d'Orbigny).

XX. —  $c$ , — Argiles à plicatules ; étage Aptien (d'Orb). — Poudingue ferrugineux à grandes huitres, de la Hève, — Argile grise à *Ostrea aquila* de Goincourt et de Vessencourt. — Marne ferrugineuse à moules d'huitres du bois d'Argile.

Les Sables verts et les argiles à plicatules représentent le *Lower green sand* des Anglais.

XXI. —  $c_{,,}$  — Argiles panachées et fer oolithique. — Argiles panachées, avec argiles grises et sables blancs, de Saint-Germer, Goincourt et Vessencourt.

XXII. —  $c_{,,,}$  — Marnes et lumachelles ostréennes. — Les sables jaunes du cap de la Hève sont rapportés à cette assise et à la suivante ; les deux divi-

sions qui précèdent sont rapportées à l'étage argonien (d'Orbigny.)

XXIII. — C' — Calcaire à spatangues, sables et argiles du Bray ; étage néoconnien (d'Orb.) — Grès ferrugineux, Argiles à poterie, du Bray. — Minerai de fer de Rainvilliers. — Sables blancs et argiles réfractaires de Forges-les-Eaux, de Saumont-la Poterie. — De Coy-Saint-Fiacre. — Sables blancs à Fougères de Saint-Germain-la-Poterie et de Saint-Paul. — Sables jaunes de la Hève.

Les trois dernières assises correspondent aux *Weal-clay* et *hastings sands* des Anglais.

Dans cette longue énumération vous aurez remarqué les indications relatives à la craie blanche ; les auteurs de la Carte détaillée semblent avoir appliqué la division proposée par M. Hébert, qui se trouve contenue pour la base de cet étage, dans les communications de plusieurs de nos collègues.

La partie du pays de Bray est presque entièrement nouvelle et due, sans aucun doute, à M. Lapparent, dont chaque année ramène le nom dans notre Bulletin.

Le savant collaborateur de la Carte détaillée, a réuni une partie de ses observations, pour cette contrée dans un volume peu coûteux destiné à être le manuel et le guide de tous les excursionnistes qui voudront

explorer cette contrée si bouleversée et si mal connue.

Des douze planches parues de la Carte géologique détaillée au  $1/80,000$ . trois seulement intéressent la Normandie ; la carte de Rouen, celle d'Évreux, et pour une très-petite partie celle de Chartres.

Disons d'abord que l'exécution ne laisse rien à désirer ; disposant de toutes les ressources de l'Imprimerie Nationale, et de leurs ateliers supérieurs, ils ont fait des chefs-d'œuvre. Les teintes sont très-nettes et choisies avec grand soin ; les contours sont délimités différemment, suivant qu'ils sont visibles, marqués ou fictifs ; de nombreux signes conventionnels fournissent tous les renseignements possibles relatifs à l'agriculture, à l'hydrologie, aux arts céramiques et chimiques, à la construction et aux autres industries ; des lignes pointées diversement montrent les plis les failles et les fissures visibles ou marquées ; il n'est sorte de renseignements que ces cartes ne résument : enfin les notices qui les accompagnent sont les résumés les plus succincts et les plus exacts qui se puissent voir.

Nous n'avons qu'un regret à exprimer : la carte de Rouen coûte 8 francs, celle d'Évreux, 9 francs. Ces prix élevés empêcheront qu'elles se répandent autant qu'il serait nécessaire, dans l'intérêt de la science, aussi bien que de l'agriculture et de l'industrie. — Nous avons peine à croire qu'il soit nécessaire de les

livrer au prix de revient et nous exprimerons le vœu que la commission de la Carte géologique détaillée obtienne les fonds nécessaires pour en établir la vente à 3 ou 4 francs par feuille, en suivant l'exemple de l'abaissement du prix des Cartes de l'État-Major, accueilli avec faveur, de tous côtés, et qui arrivera à se répandre dans les plus modestes communes.

Il est nécessaire que chaque école ait la feuille de la Carte géologique sur laquelle son nom est inscrit et ce résultat ne peut être atteint que par un très grand abaissement de prix.

Les auteurs de la Carte ont pris un soin particulier d'indiquer les documents et travaux consultés pareux ; c'est ainsi que, pour les cartes de Rouen et d'Evreux, nous rencontrons les noms de MM. Bucaille et Caffin à côté de ceux de MM. Harlé et Hébert ; nous ne devons pas nous étonner de cette mesure qui, cependant est presque une innovation.

Déjà M. de Lapparent, qui est chargé des cartes d'Yvetot et du Havre, a fait appel à votre Société et lui a demandé les renseignements qu'elle pouvait lui fournir.

C'est un devoir pour nous, de seconder de tout notre pouvoir les efforts du savant ingénieur ; — la science officielle vient à nous, ce n'est pas un mince honneur ! — Hâtons donc nos études et nous aurons assuré la conservation de vos travaux et de vos recherches,



tout en concourant au développement de la science générale.

Tel est Messieurs le bilan résumé de l'année 1874. Je l'ai fait aussi court que j'ai pu et je crains bien cependant d'avoir fatigué votre attention. Ma seule excuse est dans mon bon vouloir.

Havre le 13 Mai 1874







BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE NORMANDIE



TOME SECOND

DEUXIÈME FASCICULE 1873







SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE NORMANDIE

---

RAPPORT

SUR LES

**PHOSPHATES DE CHAUX**

DE

LA CAROLINE DU SUD

ET

Sur l'emploi comme Engrais des Phosphates  
en général

---

**M. BRYLINSKI**

*HAVRE. Octobre 1874.*



# LES PHOSPHATES DE CHAUX

## DE LA CAROLINE DU SUD

---

Dans l'une de nos dernières séances, j'ai eu l'honneur de vous soumettre, MESSIEURS, quelques extraits d'une brochure, publiée à Charleston et traitant spécialement des *Roches de Phosphates*.

Vous avez trouvé, dans ma traduction, quelques renseignements très-succincts sur l'historique et sur l'extraction de ces roches intéressantes, roches que vous connaissez tous plus ou moins, puisque vous possédez dans vos collections des dents, des ossements et des coquilles fossiles recueillis dans les chargements de Phosphates apportés au Havre, comme lest, par des navires chargés de cotons à Charleston, à destination de notre port.

Vous avez bien voulu me charger d'étudier plus complètement ces Phosphates au point de vue de leur historique, de leur origine et de leur emploi en agriculture.

J'ai l'honneur de vous soumettre, aujourd'hui, les renseignements que j'ai pu recueillir, quelque incomplets et peu coordonnés qu'ils puissent être.

Je n'ai pas la prétention de vous offrir une étude scientifique correcte ; je me contente de vous communiquer quelques indications qui pourront être le point de départ d'une étude réelle et sérieuse.

Vous verrez, en effet, MESSIEURS, que les Phosphates de chaux ont, en agriculture, une importance sans égale, importance aujourd'hui incontestable et incontestée ; vous verrez que les Phosphates de la Caroline du Sud sont encore à peu près inconnus en France, ce qui n'a rien que de naturel, car le Havre seul a reçu de ces Phosphates, toujours accidentellement ; enfin, MESSIEURS, l'origine des Phosphates de chaux n'a pas encore été clairement expliquée.

J'ai divisé mon travail en deux parties : la première comprend l'historique, l'âge géologique et l'origine des Phosphates de chaux de la Caroline du Sud, avec quelques mots sur les Phosphates de France, de Russie, d'Angleterre, etc., qui sont plus ou moins connus de vous tous ; dans la seconde partie, je traiterai de la composition des Phosphates en général et de leur emploi comme engrais. C'est là, bien entendu, la partie la plus importante, celle sur laquelle je dois m'étendre le plus. En insistant sur ce point, je ne

ferai du reste que me conformer à l'esprit et au but de la *Société Géologique de Normandie*.

Nous avons, en effet, à étudier la Géologie, non-seulement au point de vue scientifique, mais encore au point de vue agricole et industriel.

---

### Noms donnés aux Phosphates.

Les auteurs des ouvrages que j'ai sous les yeux, emploient indifféremment toutes espèces de noms pour désigner les *Phosphates* de chaux ; les écrivains les plus modernes comme les écrivains anciens agissent ainsi. Il en résulte, dans leurs écrits, une grande confusion ; il faut le plus souvent deviner à quelle roche s'applique le nom employé.

Je crois donc devoir vous exposer rapidement les principaux noms, donnés par les Américains, aux *Phosphates* de chaux.

On les a appelés : *Roches de Marne* (marl-rocks). — *Pierres de Marne* (marl-stones). — *Phosphates d'ossements* (bone-phosphates). — *Roches de Phosphates* (phosphates-rocks). — *Coprolithes*, *Conglomérats* et quelquefois même *Roches d'ossements* (bone-rocks).

Pour plus de simplicité et surtout pour plus de clarté, j'adopterai l'expression unique de : *Roches de Phosphate*.



Il est essentiel de ne pas perdre de vue que ces roches ne sont ni des *Conglomérats*, ni des *Coprolithes*. Il faut aussi avoir soin de distinguer de la roche, les dents et les ossements qu'on y trouve ; ce sont toujours des *Dents fossiles* ou des *Ossements fossiles*, quelle que soit du reste leur richesse en carbonate de chaux.

Donnons rapidement les caractères distinctifs des diverses Roches avec lesquelles on a longtemps confondu et avec lesquelles on confond encore, aux États-Unis, les roches de Phosphate.

La *Marne* est simplement ce composé d'éléments alcalino-terreux, tirant du carbonate de chaux sa seule ou du moins sa principale valeur comme engrais. C'est une roche très-tendre, s'exploitant sans aucune peine, à l'aide des instruments ordinaires.

Le *Sable vert* (*green sand*), ne contient pas de carbonate de chaux, et en général très peu de matière calcaire.

La *Pierre de Marne* (*marl stone*), est calcaire, très-dure, difficile à extraire, on ne peut pas la pulvériser par les moyens ordinaires pour la convertir en engrais ; il faut la calciner.

L'*Argile* (*clay*), n'est pas calcaire, elle est terreuse, savonneuse au toucher ; certaines variétés sont assez communément appelées *Marne*, mais à tort.

Les *Coprolithes* sont les excréments fossiles des ani-

maux. C'est une substance quelquefois pierreuse mais rarement Phosphatique, lorsqu'elle provient des époques tertiaire ou moderne.

Les *Conglomérats* ne sont en réalité que des masses formées par des fragments de différentes espèces de roches, réunis et cimentés. Les *Conglomérats* des lits de l'Ashley sont composés de *Phosphate*, de *Marne*, de *Graviers*, etc. etc., cimentés par de l'oxyde de fer ou de la chaux. Ils contiennent souvent des morceaux de quartz roulés.

*Ossements.* Les ossements que l'on trouve en si grand nombre dans les roches de *Phosphate*, ne sont pas des roches proprement dites, pas plus que les roches de *Phosphate* ne sont des masses de véritables *Os* fossilisés comme on le croit communément. Nous verrons que ces roches n'ont jamais été des ossements, dans l'origine, mais bien des roches calcaires, dont le carbonate de chaux s'est transformé, par un phénomène chimique, en *Phosphate* de chaux.

---

## PREMIÈRE PARTIE.

---

### 1.

## HISTORIQUE

Il est déjà question des remarquables dépôts de Roches de Phosphates de la Caroline du Sud, dès 1797, dans " *l'Histoire de la Caroline du Sud* " de Ramsay.

En 1802, M. Drayton en parle dans ses " *Vues sur la Caroline du Sud*, " mais ce n'est qu'en 1837, que ces roches furent réellement découvertes.

En Novembre 1837, dans un champ de riz, à un mille environ de la rive de l'Ashley, dans la paroisse de Saint-André, M. Holmes trouva de nombreux nodules roulés, très-durs, couverts d'empreintes de coquilles marines. Ces nodules étaient dispersés à la surface du sol, et entassés par places pour ne pas gêner la culture.

M. Holmes étudiait alors la Géologie et la Paléontologie ; les *Coquilles*, les *Os*, les *Dents*, les *Coraux* et les *Corallines*, mélangés aux roches, attirèrent donc son attention ; il en recueillit pour enrichir ses collections et se mit à les étudier avec soin.

Il poursuivait ses études et ses recherches, lorsqu'en 1842, M. Ruffin fut chargé, par la Législature, d'une enquête sur la Caroline du Sud au point de vue géologique et agricole. M. Ruffin avait réussi, depuis plusieurs années, à fertiliser des terrains stériles de la Virginie par l'application d'une Marne trouvée dans cet État et contenant environ 25 p. % de carbonate de chaux. De pareils résultats étaient possibles aussi dans la Caroline, et M. Ruffin prouva aux fermiers combien il était urgent de rechercher tous les lits de Marne et en général de terre calcaire. Il examina lui-même, avec un grand soin, le grand lit de Marne de la Caroline ; il se procura des échantillons provenant de diverses localités et il en détermina le pourcentage de carbonate de chaux ; il trouva une proportion de 50 à 80 p. %, c'est-à-dire une proportion bien supérieure à celle de la Marne de Virginie. Néanmoins, les résultats obtenus dans la Caroline, par l'application de cette Marne ne furent pas ce que l'on espérait. Cela tenait à la manière d'employer la Marne. En effet, dans la Marne de Virginie, le carbonate de chaux par suite de la composition même de la roche, peut être facilement attaqué par des liquides acides d'un pouvoir dissolvant relativement faible, tandis que dans la Marne de la Caroline du Sud le carbonate de chaux se trouve intimement uni à du silex, à de l'oxyde de fer, à du phosphate de chaux et à d'autres substances. Cette Marne ne peut donc

être utilement affectée aux usages agricoles qu'après avoir été transformée par la calcination ; ainsi préparée c'est un fertilisant infiniment plus puissant que la Marne de Virginie.

On soumit aussi à M. Ruffin les nodules trouvés par M. Holmes sur les bords de l'Ashley, mais, n'y trouvant pas de carbonate de chaux, la matière alors la plus recherchée, il les rejeta comme tout-à-fait impropres à l'emploi de fertilisants.

A la même époque, tout ce qui concernait les Marnes était soigneusement étudié par le professeur Shepard, MM. J. Lawrence Smith et W<sup>m</sup> Hume ; leurs travaux furent du reste publiés.

Mais les Phosphates restaient inconnus ou confondus avec la Marne.

Ce n'est qu'en 1843, que M. Ruffin signale d'une manière positive et distincte les Roches de Phosphate. Il parle, en effet, dans un de ses rapports, de blocs durs comme la pierre, couverts d'empreintes de coquilles et contenant 6 p.  $\frac{0}{100}$  de carbonate de chaux.

En cette année 1843, les essais de marnage se poursuivaient avec ardeur ; des primes et des récompenses étaient proposées en cas de succès. Des recherches de *Marne* furent faites, entre autres dans un vieux champ, dans les environs de Charleston (1).

---

(1) Voir le " Rapport présenté en Novembre 1844, à la Société " *State agricultural Society of South Carolina.* "



En creusant le sol, et en arrivant à deux pieds à peine de profondeur, on rencontra une couche régulière, d'une épaisseur d'un pied environ, de roches fixées dans de l'argile, et paraissant être identiques à des nodules trouvés dispersés dans un champ voisin; ces roches étaient toutes couvertes d'empreintes de coquilles, et leurs nombreuses cavités étaient remplies d'argile. Sous cette couche, on trouva la *Marne* d'abord jaunâtre et contenant 61 p. % de carbonate de chaux, puis verte et s'enrichissant graduellement en carbonate jusqu'à 71 p. %.

M. Holmes ne négligea pas cette occasion d'étudier et de comparer les diverses roches ainsi découvertes, mais sans aboutir encore à un résultat sérieux et utile.

En 1848, M. Tuomey, à son tour, attira l'attention sur les roches de Phosphate qu'il avait trouvées et examinées sur les rives de l'Ashley. Il commença par les rapporter à une formation géologique différente de celle de la *Marne* inférieure, mais, reconnaissant ensuite que tous les fossiles sont communs à la *Marne* et à ces nodules durs, il admit que ces derniers provenaient simplement de la surface de cette *Marne* déchirée puis dispersée, et il expliqua la disparition du carbonate de chaux par suite d'une dissolution dans l'eau.

M. Holmes, dans une note lue, en 1850, à Char-

leston, devant l'Association Américaine, pour l'avancement de la science, parle de *Roches marneuses* intéressantes, à cause de leur caractère fossilifère et répandant une odeur fétide une fois cassées ; il les distingue de la *Marne* par une proportion de carbonate de chaux de 2 p.  $\%$  au lieu de 70 p.  $\%$ . — Comme M. Tuomey, il explique la disparition du carbonate de chaux par l'action de l'eau.

Comme vous le voyez, toutes ces indications sont encore confuses : on reconnaît bien l'existence d'une roche particulière, possédant un caractère spécial et des propriétés singulières, mais on en reste là. Toutefois l'attention est mise en éveil et on cherche !

Jusqu'en 1867, le véritable caractère et les propriétés des roches de Phosphate restent inconnus ; les hommes de science qui les avaient découvertes et étudiées ne soupçonnaient pas tout le parti que l'on pouvait tirer de ces précieux produits. Ainsi, en 1859, le colonel Hatch, sur les avis du professeur Shepard, pour se procurer le Phosphate de chaux destiné à la fabrication d'engrais artificiels, amassa à grande peine et à grands frais des ossements d'animaux ; il ignorait donc la présence du Phosphate de chaux dans les nodules. De même, en 1867, MM. W. C. Dukes et C<sup>o</sup>, ayant formé avec le D<sup>r</sup> St-Julien Ravenel et D. C. Ebaugh, une Société pour la fabrication d'engrais, importèrent des *Roches phosphatées*

de Navassa, tandis qu'ils avaient à Charleston, à deux pas, des Phosphates très-riches.

En 1867, le D<sup>r</sup> St-Julien Ravenel ayant reçu du D<sup>r</sup> F. Giddings plusieurs spécimens de dents et de nodules provenant d'une plantation nommée "*The Elms*" appartenant à M. Giddings père, il les examina attentivement et reconnut leur véritable caractère ; il se mit aussitôt à recueillir des nodules directement au bord de la rivière Ashley.

Il remit un de ces nodules au D<sup>r</sup> N. O. Pratt, en le priant de l'analyser. Ce dernier trouva 34 p. % de Phosphate de chaux dans ledit spécimen ; il ne s'en tint pas là et analysa successivement d'autres spécimens. Dans un échantillon que lui donna M. Holmes, il trouva 60 p. % de Phosphate de chaux ; cet échantillon provenait des rives de l'Ashley. — M. Holmes prévoyant la valeur de ces roches, comme fertilisants, voulut les voir en place, afin de se rendre compte de l'étendue et de l'épaisseur de la couche à exploiter ; il se rendit à Ashley Ferry, vit la roche en place et trouva toutes ses prévisions dépassées.

C'est à ce moment qu'on reçut, à Charleston, l'ouvrage de M. Ansted, de Londres, sur les lits de Phosphates de Cambridge, contenant l'analyse complète et détaillée d'une roche similaire à celle de l'Ashley. — Cette roche avait été découverte pendant la guerre de sécession, mais les communications étaient rompues

entre l'Angleterre et les États-Unis, les travaux de M. Ansted étaient inconnus dans la Caroline.

M. Pratt et M. Holmes, furent frappés de la similitude des Phosphates de l'Ashley et de ceux de Cambridge : épaisseur des couches, formation géologique, pourcentage du Phosphate de chaux, tout était exactement pareil.

Le Dr Pratt et M. Holmes, convaincus qu'il y avait là une source de profits importants, constituèrent une Société et trouvèrent, à Philadelphie, les capitaux nécessaires. La "*Charleston mining and manufacturing Company*" était formée. Elle marche aujourd'hui au capital de 4 millions de francs pouvant être porté à 5 millions.

Il me reste à parler d'un article qui parût en Août 1870, dans le "*Rural Carolinian*" intitulé, *Notice la plus ancienne sur les Roches de Phosphate* et signé P. H. M. L'auteur renvoie ses lecteurs à une note sur les Roches de Phosphate, publiée par le juge Drayton, en 1802, dans son ouvrage "*View of South Carolina*." Le juge Drayton y parle d'énormes Dents et Ossements trouvés dans la Caroline du Sud, à 8 ou 9 pieds au-dessous du sol, en particulier à Biggintwamp, en 1795 ; il cite aussi une défense de 3 à 4 pieds de longueur, ressemblant à une défense d'éléphant.

L'auteur P. H. M. en conclut que les Roches de Phosphates étaient connues depuis 75 ans, mais qu'on

ne songeait pas à les utiliser. Il confond les Dents, Ossements et Coquilles fossiles dont parle le juge Drayton en expliquant du reste l'origine, par la fusion de la glace aux pôles et l'échouement sur divers points du globe de bancs de glace renfermant des débris animaux, avec les véritables roches de Phosphate connues aujourd'hui.

On rencontre, en effet, des Dents et des Ossements exactement semblables dans toutes les salines du Kentucky, dans les marais de New-York, de la Virginie, de la Caroline du Nord, de l'Alabama et de la Floride, dans diverses localités de l'Angleterre, ainsi qu'en Asie et en Afrique, où il n'y a pas de traces de Roches de Phosphate.

Enfin, M. P. H. M., pour achever de convaincre ses lecteurs de la découverte des *Phosphates* dès 1802, signale des figures intercalées dans le "*View of South Carolina*" de Drayton, et représentant 6 différentes formes de Roches phosphatiques. Mais Drayton, dans la description de ces six figures, n'emploie pas une seule fois le mot *Roche* ; il emploie en réalité les mots *Ossements* et *Dents*. Ce sont ces Ossements et ces Dents que l'auteur s'obstine à confondre avec les roches de *Phosphates*. En outre, dans ces planches, il n'est pas figuré une seule dent de *Carnivore*, il n'y a que des dents d'*Herbivores*, tels que le *Mammoth* et le *Mastodonte*. Les dents et les os d'animaux carnivores, tels



que le Requin, le Marsouin, les Squaladons, etc., si communs dans les lits de Phosphates et *caractéristiques* de la couche mère, sont en effet scellés dans la roche ; ils appartiennent, de même que les nodules phosphatiques, aux formations marines ; ils n'étaient donc pas connus de Drayton. Au contraire, les Os et Dents d'Animaux terrestres sont simplement entremêlés avec les nodules, car ils appartiennent aux formations lacustres, et se trouvent facilement.

Il est donc bien établi, MESSIEURS, que la connaissance de la composition exacte des Phosphates de chaux de la Caroline du Sud, et leur emploi comme engrais, ne date que de 1867.

C'est un fait que je tiens à bien montrer, car les Phosphates de chaux étaient connus et utilisés en France bien avant cette date. Or, les publications américaines que j'ai eues sous les yeux, n'en font aucune mention ; c'est à peine si on y parle des expériences faites en Angleterre.

En France, M. Berthier, aujourd'hui Inspecteur-général des Mines, signalait en 1818, déjà, l'existence du Phosphate de chaux à l'état minéral. Plus tard, d'autres Ingénieurs et Géologues, MM. Dufrénoy, Sens, Sauvage, de Bonnard, Meugy et Delanoue, en firent connaître de nouveaux indices, mais sans soupçonner l'existence de gîtes réguliers, ni leur application comme engrais.

M. Berthier, le premier, fit connaître la composition de la chaux phosphatée trouvée à Fins (Ailier) et au Cap de la Hève, près du Havre.

M. Élie de Beaumont, ayant dévoilé le rôle fondamental que joue le phosphore dans le règne végétal, et la nécessité de trouver un moyen de remplacer la quantité d'acide phosphorique fatalement retiré du sol, plusieurs ingénieurs et géologues cherchèrent avec la plus grande activité les gisements de phosphate naturel qui devaient forcément exister.

M. de Molon, en particulier, étudia avec une rare intelligence et une infatigable ardeur, cette question dont il sentait, plus que tout autre, l'immense importance.

Pour mieux vous montrer comment a raisonné M. de Molon, permettez-moi de citer un extrait d'une de ses brochures :

« Dans le discours d'ouverture, prononcé à la Faculté de Médecine de Paris, le 16 Novembre 1846, M. Dumas s'exprimait ainsi :

» Les os, abandonnés à eux-mêmes sur le sol, se divisent peu à peu et disparaissent. Quelle est la force nouvelle qui intervient pour en dissoudre les éléments? D'après mes expériences, c'est l'eau, non pas l'eau pure; le phosphate des os y est insoluble; mais l'eau chargée d'acide carbonique, celle des pluies,

des sources, celle, en un mot, qui baigne partout le sol. A la faveur de cet acide carbonique, le phosphate de chaux se dissout, les os se désagrègent et les derniers vestiges de la vie animale disparaissent.

» Partant de ce principe, je me demandai ce qu'était devenu le phosphate de chaux contenu dans les charpentes osseuses de tous les animaux qui ont vécu à la surface de la terre depuis les temps anté-diluviens.

» Or, il me paraissait évident que la partie de ce phosphate qui n'avait pas été utilisée par les végétaux, avait dû pénétrer dans les profondeurs du sol, et qu'alors il avait dû arriver de deux choses l'une : ou qu'il était resté à l'état liquide et que, par conséquent, il avait été entraîné par les eaux dans l'Océan, et perdu sans retour, ou que, rencontrant des substances alcalines, il s'était reconstitué et concrété en nodules, ce qui permettrait de le retrouver.

» Dans cette hypothèse, les terrains sédimentaires ou de dépôt étaient particulièrement, à cause des alcalis qu'ils contiennent, ceux qui offraient des chances favorables à une semblable découverte.

» Dès lors, les indices de phosphate de chaux minéral, qui avaient été signalés par MM. les Ingénieurs des Mines, prirent à mes yeux une importance plus grande que celle qu'ils paraissaient y avoir attachée

eux-mêmes, car ils pouvaient me mettre sur la trace de gisements susceptibles d'exploitation.

» La question, ainsi posée, entraînait des recherches immenses et d'énormes sacrifices, mais le but à atteindre était si grand, que je n'hésitai pas un seul instant.

» Les seuls indices qui avaient été trouvés par MM. les Ingénieurs des Mines, existaient dans la Seine-Inférieure, le Pas-de-Calais, le Nord et les Ardennes ; mais un premier examen sommaire, auquel je me livrai et qui embrassa 39 départements, eut d'abord pour résultat d'augmenter dans une proportion très-considérable le nombre de ces indices.

» La plus grande partie de ces indices appartenait à la *formation crétacée*, et l'autre aux formations géologiques dites *jurassique* et *tertiaire*.

» Un second examen, plus approfondi et appliqué seulement à onze des départements ci-dessus (Seine-Inférieure, Oise, Pas-de-Calais, Nord, Aisne, Ardennes, Meuse, Marne, Haute-Marne, Aube et Yonne), une observation plus attentive des circonstances de gisements dans lesquels se trouvaient placés les divers indices reconnus, me firent voir que des liens de continuité existaient entre eux.

» Dès lors, j'étais sur la voie. Des recherches persévérantes, des fouilles et des sondages multipliés me

permirent de relier entre eux ces indices isolés, de les rattacher à un système continu. »

C'est ainsi que M. de Molon arriva à trouver une mine inépuisable de phosphate de chaux. En Mai 1856, il commença l'exploitation.

Ces vastes gisements découverts en France, sont assez abondants pour suffire, pendant des siècles à tous les besoins de l'agriculture française.

En Angleterre, la question des phosphates a été étudiée avant 1856, sous l'impulsion de M. Buckland.

En Allemagne, M. de Liebig, conseillait en 1857, de dénaturer au moyen de l'acide sulfurique les nodules de phosphate de chaux fossile ou coprolithes, afin de rendre immédiatement le phosphate soluble.

Enfin les gisements trouvés en Russie sont trop importants pour que je les passe sous silence.

Les géologues qui ont exploré le sol de la Russie d'Europe, y ont signalé depuis longtemps déjà, une pierre noirâtre abondante, particulièrement dans les environs des villes de Koursk et de Voronège, où elle servait depuis un temps immémorial aux constructions. La première analyse de cette pierre date de 1858, elle est due à M. Chodnef, professeur de chimie à Saint-Petersbourg. Cette analyse démontra que la pierre noire renfermait une proportion notable d'acide phosphorique. Ce n'est cependant qu'en 1866, que M.



Engelhardt, professeur à St-Pétersbourg, fut chargé par son gouvernement d'explorer les gisements de ce précieux engrais ; il fut accompagné de M. Yermoloff (1).

On reconnut facilement que le *Samorod* russe est identique avec les nodules ou pseudo-coprolithes exploités en Angleterre et en France depuis une quinzaine d'années ; le gisement des phosphates fossiles s'est trouvé être, en Russie, presque semblable à celui qu'ils affectent dans l'Europe occidentale. Les phosphates se trouvent le plus généralement dans les assises du terrain crétacé, correspondant à la formation du grès vert ; toutefois il en a été signalé d'autres gisements moins considérables, il est vrai, dans des terrains *tertiaire, jurassique* et même *silurique*.

Dans le terrain crétacé, le phosphate apparaît le plus souvent comme couche subordonnée à la craie blanche ; d'autres fois, c'est au-dessous du grès vert qu'on le découvre, encaissé dans une masse de sable verdâtre ; d'autres fois encore, c'est à la surface même du sol que l'on trouve les nodules de phosphates disséminés en masse dans la couche de terre arable. Le terrain crétacé forme, dans la Russie méridionale, une espèce de bassin, dont le côté Nord a été seul exploré, et c'est précisément dans cette direction, là où le terrain crétacé fait place aux terrains juras-

---

(1) Voir le Dictionnaire de Chimie pure et appliquée, par Wurtz.

sique et dévonien, que l'on a découvert les gisements les plus riches et les plus favorables à l'exploitation.

L'étendue du terrain, entre le Dniéper et le Volga, sur laquelle s'étend la zone phosphatée principale est immense ; elle n'embrasse pas moins de 20 millions d'hectares.

Les gisements de phosphate commencent à être exploités en Russie ; une maison, établie à Riga, en exporte déjà, avec avantage, dans la Baltique.

Ces gisements, d'une abondance extraordinaire, peuvent fournir à l'agriculture russe tous les phosphates dont elle aura besoin pendant des siècles et peut même en fournir à toute l'Europe.



## II.

### **Formations géologiques auxquelles appartiennent les Roches de Phosphate de la Caroline.**

---

Nous venons de voir déjà que les gisements européens de phosphates de chaux appartiennent parfois aux terrains primitifs. Mais le plus souvent ils appartiennent à des formations sédimentaires, aux terrains *jurassique, crétacé, et tertiaire*.

Recherchons, à présent, à quelle époque appartiennent les dépôts de phosphate de chaux de la Caroline du Sud. Les travaux et les recherches de M. Francis S. Holmes, de Charleston (1) me faciliteront le travail.

Voyons d'abord quels sont les terrains qui constituent le bassin de la Caroline.

---

(1) *The Phosphate Rocks of South Carolina.*

# **Ordre de Succession et Composition minéralogique des Terrains constituant le bassin de Charleston.**

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Terres cultivées.....                                                                                                               | <i>Age actuel</i><br>Homme et Animaux vivants                                                                                                                                                                                                                                                                   | Période Quaternaire |
| Sables et débris de coquilles,<br>Roches de Phosphate. —<br>Argile.....                                                             | <i>Age moderne ou Post-pliocène.</i><br>Apparition de l'Homme.                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |
| Sables. -- Lits de matières<br>désagrégées contenant des<br>Coquilles fossiles, etc.                                                | <i>Age Pliocène.</i><br>La plupart des coquilles de cette époque appartiennent à des espèces vivant actuellement.                                                                                                                                                                                               |                     |
| Sables et Argiles avec Co-<br>quilles, Dents et Os fos-<br>siles. Le <i>Miocène</i> n'existe<br>pas dans la Caroline du<br>Sud..... | <i>Age Miocène ou tertiaire moyen.</i><br>Très-étendu en Virginie et les autres États au nord de la Caroline du Sud; contient moins de fossiles appartenant aux espèces actuelles.                                                                                                                              | Période Tertiaire   |
| Sables et Marnes. — très-<br>riches en carbonate de<br>chaux ... ..                                                                 | <i>Age Éocène ou tertiaire inférieur</i><br>Apparition des animaux actuels.<br>Aucune des espèces trouvées à l'état fossile, dans les couches éocènes de la Caroline, n'est vivante aujourd'hui. — Très développé dans la Caroline du Sud. — Nommé par M. Ruffin "le Grand lit de Marne" de la Caroline du Sud. |                     |
| Sables, Argiles et Marnes,<br>— pauvres en carbonate<br>de chaux, quoique riches<br>en Coquilles fossiles.....                      | <i>Age Crétacé.</i><br>Coquilles et Ossements fossiles, correspondant à ceux des couches de la craie en Europe. Il n'y a pas de véritable craie en Amérique.                                                                                                                                                    | Période Secondaire  |

Je vais maintenant examiner successivement et avec quelques détails, les différents étages énumérés dans le tableau qui précède. — Pour bien saisir la théorie que j'exposerai sur la formation des phosphates, ces détails sont nécessaires.

---

1. — **Formation crétacée.** — Le tableau, p. 24, montre que dans le bassin de Charleston, la *formation crétacée* ou du moins la formation qui appartient à l'âge de la craie en Europe, est la plus inférieure. Dans le forage du puits artésien de Charleston, on l'a rencontrée à 800 pieds au-dessous de la surface du sol, directement au-dessous de la couche de marne éocène. Elle se compose de lits alternants de marne molle, contenant rarement plus de 30 à 40 p. % de carbonate de chaux et de pierre calcaire, dure, d'un gris bleuâtre, riche en carbonate de chaux, dont la quantité varie de 60 à 75 p. %.

2. — **Étage éocène.** --- En second lieu, vient la *formation éocène*, très-développée dans la Caroline du Sud, surtout sur les bords des rivières Ashley et Cooper. C'est un des plus importants dépôts de Marne du monde, et des plus riches en carbonate de chaux, dont la quantité varie de 55 jusqu'à 95 p. %. Cette couche a été rencontrée à Charleston à 700 pieds de profondeur. Elle s'étend de la Caroline du Nord à la Géorgie, elle forme la base de tout le littoral de la Caroline du Sud.



C'est cette formation éocène qui nous intéresse tout spécialement, car nous verrons plus loin que les roches de phosphate n'étaient pas autre chose primitivement que cette marne ayant subi plusieurs transformations successives. — M. Holmes, sans se rendre compte exactement de la nature et de la composition des roches de phosphate, soupçonnait cependant leur origine.

Voici ce qu'il disait (1) en 1850, à Charleston, au Congrès tenu par " l'Association américaine pour l'avancement de la science. "

« On crut longtemps que les ossements fossiles de quadrupèdes, trouvés sur les rives de l'Ashley, appartenaient à la marne proprement dite, mais des recherches nouvelles démontrèrent que c'était-là une erreur. — Entre la marne et le post-pliocène il existe en effet deux ou trois couches fossilifères d'un immense intérêt géologique, ne se retrouvant jamais au-dessous de la marne. La première est une couche mince et irrégulière de sables et de cailloux ; elle est située immédiatement au-dessus de la marne et n'a guère que 8 pouces d'épaisseur. C'est ce que le professeur Tuomey a appelé " *Ashley Fish bed* " en raison du grand nombre de dents et d'os de poissons trouvés dans le sable.

---

(1) F. S. Holmes. Observations sur la Géologie des rives de l'Ashley.

« Au-dessus de cette couche, et en quelque sorte entremêlé avec elle, se trouve un lit de fragments irréguliers, roulés, dont les creux sont remplis d'un limon bleu ; c'est ce que les Américains ont appelé "*Marl rock*" (roche de marne) (1). Ces roches contiennent exactement les mêmes fossiles que la marne inférieure, mais la chaux qu'elles ont dû contenir a disparu laissant une masse siliceuse, mamelonnée, dégageant une odeur fétide lorsqu'elle est cassée, contenant seulement 2 à 3 p.  $\%$  de carbonate de chaux, tandis que la marne de l'Ashley en renferme 70 p.  $\%$ .

» Ces roches proviennent, sans aucun doute, de la marne éocène inférieure, mais les découvertes faites jusqu'à présent ne permettent pas encore de déterminer d'une façon précise l'époque à laquelle elles se sont transformées par l'action de l'eau et déposées dans les gisements où on les trouve aujourd'hui.

« Dans la marne on n'a pas découvert encore un seul fragment de mammifères, si ce n'est des cétacés ; si un spécimen a été retiré de la marne, c'est tout près de sa surface extérieure, dans quelque dépression, en sorte que certains naturalistes ont pu croire qu'il provenait de la véritable marne éocène. Je suis convaincu, pour ma part qu'ils appartiennent à une formation récente. »

---

(1) Il ne faut pas perdre de vue que c'est en 1850 que ceci fut écrit.

La marne éocène est généralement tendre, d'un jaune grisâtre, composée surtout de coquilles microscopiques et d'infusoires; ces coquilles font partie d'un groupe nommé *Polythalamiens* (coquilles à plusieurs chambres). On y trouve très peu d'huîtres et de coraux.

M. Holmes divise l'étage éocène en plusieurs couches qui, tout en appartenant à la même époque géologique, se sont déposées successivement et ont des caractères distincts :

1° Les lits de l'*Ashley* et ceux du *Cooper* à peu près semblables; les lits du Cooper sont les plus anciens, d'une nuance plus claire, plus durs, composés d'une quantité de coquilles de mollusques, genres moule et huître.

On trouve dans les marnes de l'*Ashley* et du Cooper de nombreux os et dents de cétacés, ainsi que des restes de poissons cartilagineux appartenant surtout à la famille des requins.

2° Les lits du *Santee*, composés principalement de coquilles dures, de coraux et de corallines, formant une marne très-blanche lorsqu'elle est sèche, contenant d'énormes coquilles de deux espèces d'huîtres bien définies, l'*huître longue* (23 pouces de long, 2 pouces 1/2 de large et environ 3 pouces d'épaisseur à la charnière), et l'espèce *globuleuse* (pesant jusqu'à 5 et 6 livres). Un fait remarquable, c'est qu'on trouve à

deux ou trois places, intercalées dans la marne du Santee, des couches de *sable vert*, ne contenant qu'environ 25 p.  $\%$  de carbonate de chaux, tandis que les lits de coralline en renferment 94 p.  $\%$  (1).

La formation du *Buhrstone* (pierres meulières employées dans les rizeries), renfermant les mêmes coquilles et coraux fossiles que les Marnes du Santee, mais la roche au lieu d'être calcaire est *siliceuse*; les coquilles, coraux et corallines ont été convertis en matière siliceuse, chaque fossile conservant sa grandeur, sa forme primitive exacte jusqu'au moindre pli, jusqu'à la moindre échancrure.

Ainsi donc, la Marne éocène, sous l'influence de deux agents géologiques différents, se transforme soit en *Buhrstone*, roche siliceuse, dont le silex provient des lits de sable environnants, soit en roches de phosphate (sur les rives de l'Ashley, par exemple), dont l'acide phosphorique vient de matières organiques.

**Étage miocène.** — Le Miocène n'a pas encore été trouvé dans la Caroline du Sud; les couches attribuées à cet étage par M. Ruffin, sont plus récentes et appartiennent, suivant le professeur Tuomey, au Pliocène, d'après la classification de Sir Charles Lyell. Le Miocène se rencontre en Virginie et dans le Maryland.

---

(1). Il est à remarquer que le sable vert se trouve, dans la Caroline du Sud, dans le terrain éocène, tandis qu'en Normandie on le rencontre dans les terrains crétacés.

**Étage pliocène.** — Les couches du Pliocène sont généralement composées de matières désagrégées : sables, argile, gravier, marne, très-rarement d'une matière dure et compacte. (1).

Dans la planche 1, page 24 (extraite de la brochure de M. Holmes), le Pliocène est figuré au même niveau que le Miocène ; en effet, ces terrains étaient autrefois regardés comme appartenant à la formation miocène, mais MM. Tuomey et Holmes ont découvert qu'ils sont plus récents et contiennent 42 p. % d'espèces vivantes, tandis que le Miocène de la Virginie n'en contient que 30 pour cent.

**Étage post-pliocène. — Roches de Phosphate. —**

Le Post-pliocène qui fut témoin de l'apparition de l'homme, relie la *période tertiaire* ou *anté-historique* à la *période actuelle* ou *historique*.

Autrefois, on considérait cet étage comme la division supérieure, ou la plus récente du Tertiaire de la classification de Lyell ; mais depuis la découverte, en 1844, d'ossements humains et d'objets dûs au travail manuel de l'homme, et depuis les découvertes analogues en France, dans la vallée de la Somme, et en Suisse (habitations lacustres). on a du rapporter ces terrains à la période quaternaire.

---

(1) La plantation de M. Georges-Henry Smith, à Goose Creek, à douze milles de Charleston, est la seule localité de la Caroline où l'on rencontre l'Éocène, le Pliocène et le Post-pliocène dans leur ordre de superposition normal.



Cet étage, dans la Caroline du Sud, comprend deux formations : 1° les sables et coquilles post-pliocène et 2° les dépôts de *Roches de phosphate*.

Les bassins, ou dépôts des roches de phosphate se formèrent donc pendant la période post-pliocène, mais d'après ce que nous avons vu plus haut, ces roches appartiennent en réalité à une formation plus ancienne, savoir, la formation éocène.

C'est là un fait très-important, sur lequel j'attire spécialement votre attention.

**Période actuelle ou historique.** — Enfin, en dernier lieu, après le post-pliocène, vient la période actuelle ou historique, comprenant les dépôts de tourbe et d'alluvions qui constituent le sol cultivé.

Je me suis étendu un peu longuement sur la géologie de la Caroline du Sud, mais ces détails m'ont semblé intéressants, les États-Unis étant en somme peu connus au point de vue géologique ; d'ailleurs ces détails sont indispensables pour bien faire ressortir l'âge auquel appartiennent les Phosphates.

Nous savons maintenant que ces roches si importantes proviennent d'une marne sédimentaire déposée pendant la période éocène, transformée chimiquement et déposée sous forme de nodules, pendant la période post-pliocène, dans les bassins où on les trouve aujourd'hui,

### III.

#### Origine des Roches de Phosphate.

---

La question de l'origine des phosphates est la plus délicate de ce travail. Aussi n'ai-je même pas essayé de la tirer au clair, à un point de vue général.

Il faudrait examiner d'abord, MESSIEURS, les chaux phosphatées cristallines, provenant des terrains primitifs. Tout récemment, à Paris, je demandais à l'une de nos sommités scientifiques, comment il expliquait l'origine de l'acide phosphorique des Apatites par exemple.

Il me répondit (1) : « l'acide phosphorique vient du *centre*. » Pour le moment, je me contenterai de la même réponse.

---

(1) M. Payen, du reste, en parlant du phosphate de chaux associé aux roches éruptives et aux filons métallifères, dit que c'est dans les profondeurs du globe d'où viennent les roches éruptives que se trouvent les réservoirs primitifs du phosphore, et c'est de ces réservoirs internes que les terrains stratifiés ont tiré principalement, souvent d'une façon indirecte, le phosphore qu'ils contiennent. La constitution des météorites, qui renferment habituellement le phosphore de fer intimement mélangé au fer métallique, confirme cette conclusion même en dehors de notre globe terrestre.

# FORMATION DU BASSIN DE PHOSPHATES

Dépôt de Sel, Roches dérivées du grand lit de Marne éocène.  
de la Caroline du Sud

Ancien niveau de l'Océan



Planche 1.



Par contre, pour ce qui concerne les phosphates des terrains sédimentaires, les *nodules*, nous pouvons au moins essayer de résoudre le problème.

Si la solution que je vous propose ne vous satisfait pas, elle provoquera du moins la contradiction et la discussion.

Je ne m'occuperai que des Roches de Phosphate de la Caroline du Sud.

Avant que la partie basse de la Caroline du Sud ne fût soulevée au-dessus du niveau de l'Océan, les flots de l'Atlantique battaient les collines de granit d'Edgefield, Lexington, Richland. Alors, comme aujourd'hui, des bancs de sable irréguliers reposaient sur la formation éocène, mais le tout était au-dessous du niveau de l'Océan — (Voir planche II) ; — la surface de la marne était irrégulière, perforée par des mollusques et autres animaux marins ; l'eau y avait découpé une foule de cavités profondes, de manière à offrir l'aspect d'un vaste rayon de miel. Cette conformation est encore exactement la même aujourd'hui ; partout où la surface de la marne éocène est à découvert, dans l'intérieur de la Caroline, on la trouve irrégulière et brisée.

Les vagues détachaient continuellement de la surface de la marne des fragments plus ou moins gros, les roulaient sur les lits de sable et les déposaient fi-



nalement en grandes masses dans des bassins, au-dessous du niveau de la mer, bien entendu.

Cette transformation de blocs de marne, assez molle, en nodules arrondis, a dû exiger relativement peu de temps et un frottement peu prolongé; chaque brise les entraînait peu à peu sur le rivage de sable sous-marin, jusqu'à ce qu'ils rencontrassent de petits lagons ou bassins pour s'y déposer.

Lors du soulèvement géologique du littoral, les couches de sables sous-marines avec leurs lagons s'élevèrent au-dessus du niveau de la mer et ces bassins devinrent le long de la côte autant de petits lacs salés dont le fond était couvert d'un lit de nodules de *Roches de Marne*. Puis, l'eau salée s'évapora peu à peu, il ne resta qu'une saumure de plus en plus épaisse, et enfin simplement une croûte de sel recouvrant les roches de marne.

Rappelons que les fragments nodulaires de la marne éocène, de même que l'immense lit de marne d'où ils proviennent, sont entièrement composés de coquilles marines qui se déposèrent, à chaque âge, au fond de la mer éocène; cette formation renferme dans toute son épaisseur, non-seulement des *Polythalamia*, des *Coraux* et des *Corallines*, mais des os et des dents de requins et de divers autres animaux marins ressemblant à des baleines et à des alligators. Mais, je l'ai dit déjà, on n'y a jamais trouvé le moindre débris

# COUPE du BASSIN de L'ASHLEY.



Planche II.



d'un *animal terrestre* ; tous les restes d'animaux terrestres rencontrés dans les lits de roches de phosphate, sont mélangés simplement avec les nodules et non pas fixés dans la roche. Ces restes datent de l'âge post-pliocène, après le soulèvement des bassins de Phosphates au dessus du niveau de l'Océan.

C'est pendant cette période post-pliocène que le Mammouth, le Mastodonte, le Rhinocéros, le Mégatherium, et autres quadrupèdes gigantesques rôdaient dans les forêts de la Caroline, et pendant plusieurs siècles étaient attirés auprès des lacs salés pour y boire ou bien lécher la croûte de sel ; ils déposaient leurs excréments sur les nodules de marne, et y laissaient après leur mort leurs cadavres, leurs ossements et leurs dents.

Inutile d'expliquer ici ce que c'est que la fossilisation ; chacun sait que les animaux et les plantes se convertissent en fossiles ; les chairs, et, en général les parties molles se décomposent, mais les parties les plus dures, les coquilles, les os, les dents, les écailles subsistent longtemps et se convertissent, molécule par molécule, en matière pierreuse et dure, en conservant leurs formes parfaitement intactes.

C'est ce qui s'est passé, en particulier, pour les animaux ci-dessus, qui ont péri dans les lacs salés du littoral de la Caroline. Leurs os et leurs dents se sont fossilisés. Chose plus importante, leurs excréments

ont fourni l'acide phosphorique qui transforma le carbonate de chaux des nodules en phosphate de chaux.

On a émis l'opinion que les ossements de ces grands quadrupèdes ont contribué à fournir l'acide phosphorique nécessaire. Mais il suffit de remarquer que les ossements des animaux terrestres actuels analogues à ceux qui ont vécu pendant l'âge post-pliocène, contiennent environ 51 à 52 % de phosphate de chaux, tandis que les ossements mélangés aux roches de phosphate donnent à l'analyse jusqu'à 85 pour cent de phosphate de chaux et même davantage, à en croire M. Holmes.

Ainsi, ces ossements, non-seulement ne se sont pas dépouillés de leur acide phosphorique, mais ils en ont même absorbé une quantité supplémentaire. Ce supplément d'où proviendrait-il, sinon des matières fécales avec lesquelles ils ont séjourné ? Il en résulte clairement que les nodules de marne éocène se convertissent en roches de phosphate sous l'influence des excréments et de l'urine déposés par des quadrupèdes terrestres pendant une série de siècles ; ces excréments ont été dissous par les eaux de pluie et le liquide qui en résulta pénétra dans le sol et fut absorbé, atome par atome, par les nodules de Marne, à mesure que le carbonate de chaux se séparait de la roche sous l'action de l'eau.

Telle est l'origine de l'acide phosphorique des



roches de phosphate, et celle de l'excédant de cet acide trouvé dans les ossements fossiles.

Il faut renoncer à chercher cette origine dans les excréments d'oiseaux. On a bien trouvé dans les argiles, contemporains des phosphates, deux ou trois fragments à peine, attribués à des oiseaux. Mais c'est là un témoignage sans aucune valeur.

Il n'en est pas de même des guanos, contenant toujours des ossements d'oiseaux et souvent des squelettes entiers.

Cette théorie basée sur l'absorption, par les nodules de marne, des eaux de pluie imprégnées de matières fécales, a été imaginée par M. Holmes.

Je ne prétends pas, MESSIEURS, que cette théorie est exempte d'objections, qu'elle est tout-à-fait satisfaisante ; mais je n'en vois pas d'autre expliquant mieux la formation du phosphate de chaux ; jusqu'à nouvel ordre je crois donc devoir l'adopter.

M. Holmes fait remarquer que la marne éocène en général contient une très-faible proportion de phosphate de chaux ; mais les couches de marne, recouvertes de phosphate, en contiennent relativement plus, soit 7 90 p.  $\frac{\circ}{\circ}$  en moyenne, d'après les analyses du professeur Shepard. Par contre, les couches non-recouvertes de roches de phosphate ne contiennent en moyenne que 2 23 p.  $\frac{\circ}{\circ}$  de phosphate de chaux.

De plus, les premiers sont plus riches à la surface. Il est donc probable que l'excédant des purins dont j'ai parlé plus haut ont traversé les couches des phosphates et ont agi chimiquement sur la marne tendre à une certaine profondeur.

Les phosphates de chaux découverts en Angleterre, dans ce qu'on nommait le *crag* de Suffolk et plus tard dans les sables verts de différents points de l'Angleterre méridionale, tous soigneusement étudiés par le professeur Ansted, présentent une analogie frappante avec ceux de la Caroline du Sud; nombreux débris fossiles d'animaux, même position géologique, même proportion de phosphate de chaux soit 55 à 60 p. %, même proportion de carbonate de chaux, 5 à 10 p. %; de plus, les nodules sont de même forme, de même grandeur, déposés dans des bassins de la même manière, en couches non continues.

La même origine peut donc être attribuée aux phosphates d'Angleterre.

M. Dufrénoy, dans son remarquable "*Traité de Minéralogie*" considère comme des *Coprolithes*, les petits rognons de phosphate de chaux d'un gris cendré ou d'un noir grisâtre peu cohérents, trouvés dans le grès vert de la Hève et dans les argiles du lias, près de Fins (Allier). Voici du reste comment s'exprime M. Dufrénoy :

« D'après ce que j'ai eu l'occasion d'observer à

Fins, où j'ai recueilli plusieurs rognons analogues à ceux analysés par M. Berthier, j'ai tout lieu de croire qu'ils appartiennent à des corps organisés. Ces rognons sont en effet identiques aux coprolithes signalés par M. Buckland, dans les argiles du lias du Yorkshire, et de Lime Regis dans le Dorsetshire; ils appartiennent au phosphate des os, et non au phosphate ordinaire de la nature inorganique. Les rognons découverts par M. Becquerel, dans l'argile plastique d'Auteuil, me paraissent appartenir aux mêmes genres de corps.

» Depuis l'époque où la première édition de mon ouvrage a paru, les prévisions indiquées dans les lignes qui précèdent ont été confirmées. Il a été reconnu que les rognons de la chaux phosphatée de la Hève, sont des *Coprolithes* par leur forme comme par leur composition.

» Au milieu de rognons informes on en trouve où la disposition en spirale, signalée par M. Buckland, est très-prononcée. Souvent aussi, en désagrégeant ces rognons, on a trouvé des fragments d'os et même des dents d'animaux qui ont servi de pâture à ceux dont les coprolithes sont les restes. »

L'opinion de M. Dufrenoy est donc entièrement opposée à la théorie que j'ai exposée plus haut. Du reste, cette opinion a déjà été réfutée par notre savant Président, M. Lennier, dans son ouvrage intitulé : "*Études géologiques et paléontologiques sur l'em-*

*bouchure de la Seine.* " Voici, en effet, ce que dit M. Lennier (page 128 ).

« L'analyse a pu faire connaître la composition chimique des phosphates de chaux de la Hève; et cette analyse semble avoir confirmé la prévision qui était née de la forme en spirale des rognons, et les avait fait décrire comme des coprolithes dans l'ouvrage de M. Dufrénoy. On trouve de ces rognons depuis la grosseur d'un pois jusqu'à celle d'un œuf de cygne, ce qui, en admettant que ce soient des coprolithes, supposerait un animal d'une certaine taille. Ces rognons sont très-nombreux, ce qui indiquerait que les animaux devaient l'être aussi. Cependant les recherches qui ont été faites par MM. Passy et Lesueur et par nous-même, n'ont jamais amené la découverte d'un seul de ces grands animaux, poissons ou sauriens, qui devaient y être en si grand nombre. Les seuls animaux d'une taille médiocre, dont nous ayons retrouvé les traces sont des poissons de la famille des squales, dont on a trouvé quelquefois les dents, et une espèce de Chélonée. Là se borne la liste des animaux de grande taille dont la présence a été constatée dans la craie glauconieuse. Cette simple constatation d'un fait suffit, ce nous semble, pour faire rejeter l'opinion émise par M. Dufrénoy, quelles que soient d'ailleurs les preuves que ce savant minéralogiste ait données, preuves basées sur l'analyse chimique et sur la forme des rognons. A notre avis, les eaux qui se sont infil-

trées dans le terrain, après sa formation, ont laissé dans les vides des rognons de phosphate de chaux, qui se sont formés par la précipitation des matières tenues en suspension ; les dents et les os trouvés dans les rognons nous paraissent être des centres d'attraction autour desquels sont venus se grouper les premières molécules. A l'appui de ce mode de formation, nous citerons les coquilles fossiles bivalves qui se rencontrent assez fréquemment et dont l'intérieur est rempli de la même matière de phosphate de chaux. »

La théorie que j'ai exposée plus haut me semble donc bien conforme aux découvertes les plus récentes. C'est du moins la seule qui explique avec clarté tous les phénomènes que nous connaissons.

---



## DEUXIÈME PARTIE.

### IV.

#### **Emploi des Phosphates comme Engrais.**

---

Tout système d'agriculture logique doit être basé sur ce principe incontestable : rendre à la terre tout ce qu'on lui enlève.

Les principes nutritifs enlevés à la terre par les plantes, doivent lui être restitués par les engrais, et ceci dans des proportions suffisantes.

Si l'on rend en effet au sol moins de principes fécondants qu'il ne lui en a été enlevé par les récoltes, il donnera un second produit moindre que le premier, puis un troisième plus petit encore, et ainsi de suite, jusqu'à entier épuisement.

Pour se soustraire à cette fatale conséquence, les agriculteurs de tous les temps et de tous les pays ont employé le fumier d'étable, les déchets des récoltes, le produit des déjections animales. Mais ces engrais ne sont pas bons ou ne sont pas suffisants pour toutes les récoltes, et l'on a vu souvent des terres s'appauvrir sans en découvrir la raison.

Heureusement la chimie intervint pour jouer un rôle excessivement utile et important. En effet, les chimistes nous ont dit que les principes nutritifs livrés par le sol, qui sont les parties incombustibles des plantes obtenues en traitant leurs cendres, sont : l'acide phosphorique, l'acide sulfurique, l'acide silicique, la potasse, la chaux, la magnésie, le fer, le chlorure de sodium. L'analyse chimique permet de plus de déterminer les proportions de ces différents éléments pour chaque plante. D'un autre côté, nous pouvons connaître la composition chimique des différents engrais. Il est donc possible de choisir les engrais qui conviennent à chaque plantation.

Le carbone, l'oxygène, l'hydrogène et l'azote ne manqueront jamais aux plantes tant qu'il y aura de l'eau et de l'acide carbonique dans la terre et dans l'air, tant qu'il y aura des orages, des vents et des pluies, tant que le sol arable aura la propriété de nitrifier l'azote de l'atmosphère. La chaux et la magnésie, la silice, les chlorures et les sulfates alcalins ne feront jamais défaut à la végétation au point de la rendre impossible, car quelques-uns de ces principes abondent dans le sol et d'autres y sont apportés par les pluies et le mouvement même des eaux.

Mais l'élément le plus essentiel, qui se perd le plus facilement, sans être remplacé, c'est l'acide phosphorique.

Vous trouverez, MESSIEURS, des développements détaillés sur le rôle que joue le phosphore dans la végétation, dans le " Cours de Chimie agricole " de M. Malaguti, professeur de chimie agricole à l'Académie de Rennes, et puis dans diverses publications de M. Élie de Beaumont, entre autres dans son remarquable travail publié en 1856 et 1857, dans le *Moniteur Universel*. Je ne puis m'empêcher cependant de vous citer les conclusions principales de ce travail, empreint à la fois d'un bon sens pratique et d'une profonde philosophie.

» La somme totale des productions agricoles qu'un pays peut fournir, — dit le célèbre académicien, — la somme totale de viande, de grains, de légumes, qu'il peut livrer à la consommation dépend de la quantité d'azote, et surtout de la quantité d'acide phosphorique qui s'y trouvent engagés dans la masse de la matière organique ou agricole.

» Relativement à l'azote, les soins instinctifs de l'agriculture ont pour effet, lorsqu'ils sont heureusement dirigés, d'en augmenter la quantité en retenant les substances azotées qui résultent des phénomènes atmosphériques.

» L'atmosphère est pour l'azote un vaste réservoir toujours très-abondant.

» Mais la terre végétale qui est pour les corps organisés le réservoir de l'acide phosphorique, n'en ren-

ferme, au contraire, qu'une quantité très-limitée et qui tend sans cesse à diminuer, parce qu'une certaine quantité va fatalement, chaque année, s'engloutir dans la mer,

» Le *Phosphore* qui sert à la végétation et à la vie des animaux éprouve un mouvement de rotation analogue à celui de l'azote ; comme l'azote, le phosphore va alternativement des champs aux fermes et des fermes aux champs, mais sans prendre part, comme l'azote, à des transformations compliquées. Au milieu des autres corps simples dont la vie et la mort des corps organisés modifient les états de combinaison, le phosphore jouit du privilège d'une sorte d'impassibilité. Il reste presque constamment à l'état d'acide phosphorique engagé dans des phosphates dont la base varie quelquefois. Les végétaux absorbent les phosphates sans autre préparation que leur dissolution dans de l'eau légèrement acide, et on n'aurait pas à s'en préoccuper, s'il se trouvait dans la terre végétale, comme l'azote dans l'atmosphère, en quantité relativement illimitée, susceptible de réparer toujours les pertes annuelles ; mais comme la terre végétale n'en contient qu'une faible quantité qui ne peut entrer en comparaison avec le vaste magasin d'azote qui constitue l'atmosphère, la réparation des pertes annuelles de phosphore est un travail nécessairement imposé à l'agriculture, travail qui, jusqu'à ce moment n'a pas été compris,

*et n'a, par conséquent, été exécuté que d'une manière fort imparfaite.*

» Le mystère qui entourait ces pratiques aussi vieilles que le monde est aujourd'hui dévoilé, et on comprend que là où l'acide phosphorique aurait disparu, toute végétation serait impossible; que les substances azotées, cette manne agricole qui tombe de l'atmosphère, ne pourraient qu'imprégner le sol et le rendre salin comme celui de certains déserts, à moins que, pour rendre la culture possible, on n'ouvrit des mines de phosphate de même que dans le Sahara on creuse des puits artésiens.

» Comme le remarque avec raison M. Dumas, le programme de la théorie est essentiellement de rendre à la terre les matières azotées et les phosphates terreux qu'elle peut avoir perdus. Mais si cette théorie n'a plus de mystère pour la science, elle n'est pas encore assez à la portée de simples agriculteurs, dont on exploite l'innéxérience en leur vendant des engrais frelatés, qui sont bien la pire espèce d'*orviètan* que le génie de la fraude ait jamais inventé. Si un cheval ne peut se plaindre de sa ration, un champ de blé le peut moins encore.

» On conçoit, d'après ces considérations, que l'acide phosphorique est, pour l'agriculture, d'une nécessité plus fondamentale encore que l'azote déjà combiné, et qu'il est, plus exclusivement que l'azote, du ressort de



*l'industrie humaine.* L'épuisement d'acide phosphorique est le plus fatal à la végétation qu'un champ puisse éprouver, et celui à la réparation duquel la nature a le moins pourvu par le jeu des agents naturels abandonnés à eux-mêmes. Cet épuisement est le danger le plus inévitable des pays cultivés, et l'agriculture est d'autant plus impérieusement obligée de s'occuper à augmenter, dans une contrée donnée, la quantité totale d'acide phosphorique qui y existe, qu'il lui est impossible de pourvoir à ce que celui qui s'y trouve déjà ne se perde pas plus ou moins rapidement.

» La question est donc de savoir où trouver assez de phosphates pour rajeunir des contrées entières, à moins d'y extraire du sein de la terre le phosphate de chaux qui, sans doute, ne manque pas dans une foule de pays.

» Tout concourt à faire sentir la nécessité d'utiliser les ressources que nous réserve à cet égard la nature minérale. Nous n'avons fait allusion, jusqu'à présent, qu'à la déperdition d'acide phosphorique résultant de la culture elle-même ; mais les molécules de phosphore engagées dans le tourbillon organique, sont encore sujettes à une autre cause de déperdition, faible, à la vérité, mais incessante et irrévocable, celle-ci est due à la piété envers les morts. (1)

---

(1) Un squelette humain desséché pèse en moyenne 4 kilogr. et contient 3 kilogr. 280 de phosphate de chaux.

» On voit par là qu'il faudrait exploiter de vastes gisements de phosphate de chaux pour rendre au sol de la France l'acide phosphorique dont le respect seul des sépultures l'a privé. — Si l'on réfléchit à ce que pourrait devenir un jour le besoin de phosphate de chaux, lorsque l'épuisement général des terres sera plussensible et mieux apprécié, on comprendra que la découverte de cette substance, dans l'intérieur de la terre, serait un immense service rendu à l'agriculture.

» Si l'on ajoute que le phosphate de chaux renfermé dans les sépultures, n'est qu'une fraction très peu considérable de la quantité que le sol de la France en a perdue pour les causes que nous avons indiquées, on verra que, pour lui rendre la vigueur végétative qu'il possédait au temps des Celtes et des Gaulois, il faudrait que l'exploitation des couches qui contiennent du phosphate de chaux devînt *une des branches les plus importantes de l'industrie minérale.*

» Colbert avait dit que la France périrait faute de forêts, et tout le monde conçoit que sans la houille, sa prédiction serait en voie de s'accomplir. De son temps, on aurait moins facilement compris comment un grand pays pourrait périr faute de phosphate ; c'est cependant ce qui finirait par arriver si on ne parvenait pas à trouver, dans la nature minérale, une substance qui serait en quelque sorte pour l'agriculture ce que la houille est pour l'industrie. Toute-

fois la similitude ne serait pas complète entre ces deux emprunts faits au sous-sol. L'industrie, en tirant la chaleur dont elle a besoin de la houille, formée des débris de végétaux qui n'existent plus, rend leur carbone à l'atmosphère et complète à leur égard l'œuvre de la destruction. L'agriculture, au contraire, en utilisant les phosphates concrétés en nodules dans certaines couches géologiques, ferait rentrer dans le tourbillon organique les restes des races éteintes, et rendrait à la vie, sous une forme nouvelle, la poussière des iguanodons, des mosasaures, des poissons antédiluviens, merveille digne d'être comptée parmi celles d'une époque où l'on se parle à travers l'Océan, où l'homme, le bœuf, le roc lui-même sont transportés avec la vitesse des oiseaux. »

J'ai cité complètement ce passage du travail de M. Élie de Beaumont, non-seulement parce qu'il démontre la nécessité de trouver des sources abondantes de phosphate de chaux, mais encore pour vous montrer comme cet illustre savant pressentait les découvertes qui ont été faites depuis. Et enfin l'on peut trouver dans les dernières lignes une sorte d'adhésion à la théorie de l'origine des phosphates, développée dans le chapitre précédent.

Th. de Saussure et M. Berthier ont les premiers observé que les cendres de la plupart des plantes renferment des phosphates. Il résulte de leurs recherches

que c'est dans les graines que la proportion de cet élément est la plus forte, et il semble que c'est seulement au moment du développement de l'organe de la fructification que l'acide phosphorique pénètre dans les plantes.

Pour bien montrer par des chiffres authentiques et indiscutables, le rôle que joue l'acide phosphorique dans la végétation, et la supériorité des phosphates de chaux fossiles comme engrais, je vais citer les analyses :

1° de diverses plantes cultivées, 2° des engrais employés jusqu'à ce jour, 3° des phosphates de chaux naturels.

**1.** — Voici, d'après M. Holmes (1), les analyses de quelques plantes les plus cultivées.

**Analyse de Coton du Santee**, par le professeur SHEPARD.

|                                                   |               |      |
|---------------------------------------------------|---------------|------|
| Carbonate de potasse (avec traces de soude)       | 44            | 19   |
| Phosphate de Chaux (avec traces de magnésie)..... | 25            | 44   |
| Carbonate de chaux.....                           | 8             | 87   |
| Carbonate de magnésie.....                        | 6             | 85   |
| Silice.....                                       | 4             | 12   |
| Alumine (probablement accidentelle) ....          | 1             | 40   |
| Sulfate de potasse.....                           | 2             | 70   |
| Chlorure de potassium.....                        | } et perte... | 6 43 |
| Chlorure de magnésium.....                        |               |      |
| Sulfate de chaux.....                             |               |      |
| Phosphate de potasse.....                         |               |      |

(1) *The Phosphate rocks of South Carolina.*

**Graine de Coton**, par le professeur SHEPARD.

|                                                |                    |
|------------------------------------------------|--------------------|
| <i>Phosphate de Chaux</i> , avec traces de ma- |                    |
| gnésie.....                                    | 61 44              |
| Phosphate de potasse, avec traces de soude     | 31 51              |
| Sulfate de potasse.....                        | 2 55               |
| Silice .....                                   | 1 74               |
| Carbonate de chaux.....                        | 0 41               |
| Carbonate de magnésie.....                     | 0 26               |
| Chlorure de potassium.....                     | 0 25               |
| Carbonate de potasse.....                      |                    |
| Sulfate de chaux.....                          | ) et perte .. 1 64 |
| Sulfate de magnésie .....                      |                    |
| Alumine, oxyde de fer, manganèse,              | traces.            |
|                                                | <hr/> 100 00       |

**Blé indien**, par le professeur SHEPARD

100 parties de la graine laissent environ 1 pour cent de cendres, composées de :

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| Potasse (avec traces de soude)..... | 19 51        |
| Silice .....                        | 38 45        |
| Phosphate de chaux.....             | 17 17        |
| Phosphate de magnésie.....          | 13 83        |
| Phosphate de potasse .....          | 2 24         |
| Carbonate de chaux.....             | 2 50         |
| Carbonate de magnésie.....          | 13 83        |
| Sulfate de chaux.....               | 0 79         |
| Silice (amenée mécaniquement).....  | 1 70         |
| Alumine                             | (traces).    |
| Perte .....                         | 1 65         |
|                                     | <hr/> 100 00 |



Prenons note ensuite que :

|                     |       |                       |
|---------------------|-------|-----------------------|
| le froment contient | 8.2 % | d'acide phosphorique. |
| seigle.....         | 8.2   | d°                    |
| orge.....           | 7.2   | d°                    |
| avoine.....         | 5.5   | d°                    |
| betterave.....      | 0.8   | d°                    |
| foin.....           | 4.1   | d°                    |

L'acide phosphorique étant, de tous les éléments des plantes, le plus essentiel et par conséquent celui qu'il faut racheter avant tout, le phosphate de chaux est par suite, de tous les engrais le plus indispensable.

C'est du sol seulement que les plantes peuvent tirer l'acide phosphorique dont elles ont besoin, et quand cet élément fait défaut dans les terres arables, il faut y suppléer par des amendements convenablement faits.

Les plantes qui appauvrissent le plus le sol, sous le rapport des phosphates, sont les céréales. Aussi, est-ce après une culture prolongée de ces plantes qu'on est surtout obligé de restituer au sol l'acide phosphorique qui lui a été soustrait.

Ce fait une fois reconnu, il a fallu rechercher les sources d'acide phosphorique. Les seules connues jusque vers 1856, étaient les suivantes :

1° Engrais des fermes, tels que fumier d'étable, les déjections animales ou les engrais commerciaux analogues, poudrettes, guanos, composts ;

2<sup>o</sup> Les os et le noir animal qui résulte de leur calcination.

III. — Laissant toujours la parole aux chiffres, je cite la richesse en phosphate de ces différents engrais.

**Richesse en acide phosphorique de différents Engrais et Fumiers. (1)**

| Analyses de Boussingault.                      | Eau  | Acide phosphorique p. 100 de matière sèche. |
|------------------------------------------------|------|---------------------------------------------|
| Excréments de pigeons.....                     | 61.8 | — 5.88                                      |
| Tourteau de colza.....                         | 10.5 | — 4.34                                      |
| Excréments de porc.....                        | 84.0 | — 3.87                                      |
| Déjections de porc, (excréments et urine)..... | 93.8 | — 3.44                                      |
| Urine de porc.....                             | 97.9 | — 2.09                                      |
| Fumier de Grignon.....                         | 70.5 | — 2.00                                      |
| Excréments de mouton.....                      | 57.6 | — 1.52                                      |
| Tourteau de noix.....                          | 6.0  | — 1.48                                      |
| Déjections de cheval.....                      | 75.4 | — 1.22                                      |
| Fumier du Jardin des Plantes.....              | 58.5 | — 1.21                                      |
| Excréments humains.....                        | 73.3 | — 0.82                                      |
| Excréments de vaches.....                      | 85.9 | — 0.74                                      |

Dans les engrais commerciaux, la richesse phosphorique n'est généralement pas plus considérable que dans les fumiers proprement dits, si ce n'est dans les guanos qui, comme nous le verrons, sont aussi très riches en azote, et constituent par conséquent un engrais des plus énergiques.

---

(1) Pelouze et Frémy. — Traité de Chimie générale.

**Richesse en acide phosphorique de différents engrais.**  
(Poudrettes, Guanos, Composts).

| DESIGNATION DES ENGRAIS  | EAU         | Acide phosphorique, dans 100 parts matière sèche | Observations.                | Analystes     |
|--------------------------|-------------|--------------------------------------------------|------------------------------|---------------|
| Poudrette de Bercy 1847  | 13.6        | 2.55                                             |                              | Sonbeiran     |
| d° de Montfaucon.        | 41.4        | 1.08                                             | à l'état où elle est livrée  | id.           |
| d° de Monceaux 1847      | 28.0        | 4.80                                             | séchée à l'air des abattoirs | id.           |
| Sang liquide.....        | 81.0        | 0.63                                             | telle qu'on l'ex             | Boussingault. |
| Sang sec soluble.....    | 21.4        | 1.68                                             | pedie.                       | id.           |
| Résidus d'abattoirs..... | 44.1        | 2.5                                              | Paris.                       | Déhérain..    |
| Gadoue solidifiée.....   | 13.5        | 2.1                                              | id.                          | id.           |
| Engrais Lemarchand...    | 13.5        | 2.8                                              | id.                          | id.           |
| id.....                  | 15.2        | 4.9                                              | id.                          | id.           |
| Guano du Pérou.....      | 25 4 à 25.7 | 17 à 22                                          |                              | Danks Smith.  |
| d° d'Afrique.....        | 25.0        | 17.0                                             |                              | Kasten        |
| d° du Pérou.....         | 13.1        | 11.0                                             |                              | Way           |
| d° d'Echaboë.....        | 17.4        | 13.9                                             |                              | id.           |
| d° de Patagonie ..       | 25.1        | 20.4                                             |                              | id.           |
| d° de Saldanha ...       | 22.2        | 14.8                                             |                              | id.           |
| Écailles d'huîtres ..... | 17.9        | 0.66                                             |                              | Boussingault. |

Enfin les engrais phosphatés proprement dits sont très riches en phosphate, ainsi que le montre le tableau suivant.

**Richesse en acide phosphorique des engrais phosphatés proprement dits (Os, Noir animal).**

| DÉSIGNATION DES ENGRAIS | Acide phosphorique | Phosphate de Chaux dans 100 parts de matière sèche | ANALYSTES         |
|-------------------------|--------------------|----------------------------------------------------|-------------------|
| Os frais .....          | 21.1               | 46                                                 | Way.              |
| Os bouillis.....        | 30.2               | 66                                                 | id.               |
| Cendres d'os .: .....   | 39.0               | 84.5                                               | Déhérain.         |
| Noir fin neuf.....      | 34.6               | 73.1                                               | Morride, Bobierre |
| id ayant servi 1 fois.. | 30.6               | 66.6                                               | id.               |
| Noir de raffinerie..... | 27.5               | 61.3                                               | Déhérain.         |

Voici, de plus, quelques analyses citées par M. Holmes dans son ouvrage sur les phosphates de la Caroline.

**Analyse de Guano du Pérou**, par le professeur ANDERSON

|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| Eau .....                               | 13.73 |
| Matière organique et sels ammoniacaux.. | 53.16 |
| Phosphates.....                         | 23.48 |
| Chaux .....                             | — —   |
| Acide sulfurique.....                   | — —   |
| Sels alcalins.....                      | 7.97  |
| Sable.....                              | 1.66  |
|                                         | <hr/> |
|                                         | 100.— |

**Analyse de Guano de Baker's Island (Pacifique),**

Par L. D. GALE, expert à Washington.

|                                                                                              |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Composés organiques dégageant de l'ammoniaque.....                                           | 9.940  |
| Eau combinée.....                                                                            | 2.500  |
| Acide carbonique provenant de composés organiques de chaux.....                              | » .600 |
| Phosphate de chaux et phosphate de magnésic d'os, contenant 38.67 d'acide phosphorique ..... | 83.266 |
| Sulfate de soude.....                                                                        | 1.263  |
| Sel commun.....                                                                              | 1.615  |
| Perte.....                                                                                   | » .816 |
|                                                                                              | <hr/>  |
|                                                                                              | 100.—  |

**Guano de Navassa.**

Contient environ 49 % de phosphate de chaux,  
12 % de phosphate d'alumine et de fer.

---

**Analyse de Guano de Swan's Island, par LIEBIG.**

*Baltimore, 11 juin 1866.*

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Eau et matière organique.....   | 20.81 |
| Acide phosphorique.....         | 28.34 |
| Chaux.....                      | 23.88 |
| Sable et matière insoluble..... | 15.—  |
| Matière indifférente.....       | 11.97 |

L'acide phosphorique ci-dessus équivaut à 61.87 de l'Phosphate de chaux d'os.

---

**Analyse de Marne de l'Ashley, professeur SHEPARD.**

|                                                          |       |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Silice.....                                              | 28.—  |
| Carbonate de chaux (avec traces de magnésie).....        | 58.—  |
| Phosphate de chaux (avec traces de peroxyde de fer)..... | 8.80  |
| Alumine.....                                             | » .80 |
| Eau.....                                                 | 4.—   |
| Perte.....                                               | » .40 |

---

100. —



**Marne de l'Ashepoo, professeur SHEPARD**

|                                                               |        |
|---------------------------------------------------------------|--------|
| Silice.....                                                   | 34.41  |
| Carbonate de chaux.....                                       | 58.58  |
| Carbonate de magnésie.....                                    | 2.12   |
| Phosphate de magnésie (avec traces de<br>peroxyde de fer..... | 2.47   |
| Alumine.....                                                  | » .40  |
| Eau.....                                                      | 4. —   |
|                                                               | <hr/>  |
|                                                               | 101.96 |

Toutes ces analyses montrent la quantité d'acide phosphorique que renferment les différentes matières employées comme engrais. Mais, ainsi que je l'ai dit plus haut, on a dû reconnaître que tous ces engrais contiennent une quantité insuffisante de cet acide surtout pour la culture des céréales, et il a fallu chercher autre chose.

■■■. — Grâce aux savants chimistes et géologues dont j'ai déjà cité les noms, nous avons aujourd'hui une troisième source d'acide phosphorique, de toutes la plus importante comme abondance et comme richesse, ce sont les *phosphates naturels*, existant presque partout, et particulièrement abondants en France, en Angleterre et en Espagne.

M. Berthier, le premier, a fait connaître la composition de rognons de chaux phosphatée trouvés à Fins Allier, et à la Hève, près du Havre ; le résultat de ses analyses se trouve dans l'ouvrage de M. Dufrénoy, comme suit :

**Chaux phosphatée de Fins.**

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Phosphate de chaux.....    | 86.30 |
| Carbonate de chaux.....    | 11.76 |
| Carbonate de magnésie..... | — —   |
| Argile.....                | 9.60  |
| Houille, eau et perte..... | 1.40  |

**Chaux phosphatée de la Hève (1).**

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Phosphate de chaux.....           | 57.30 |
| Carbonate de chaux.....           | 7.—   |
| Carbonate de magnésie.....        | 2.60  |
| Argile, avec silicate de fer..... | 25.30 |
| Eau.....                          | 7.50  |

Dans le traité de chimie générale de MM. Pelouze et Fremy, je trouve les analyses suivantes, bien intéressantes :

**Richesse en acide phosphorique et en phosphate de chaux des phosphates minéraux.**

| Désignation des localités<br>d'où<br>proviennent les échantillons | Acide<br>phosphorique<br>dans 100 p. | Phosphate<br>de chaux<br>PO <sub>5</sub> , 5 C & O<br>dans 100 p. | Phosphate<br>de chaux<br>dans 100 p.<br>de<br>matière sèche | Analystes                 |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Logrosan (Estramadure) ...                                        | »                                    | 81.5                                                              | »                                                           | Daubény et<br>Widdrington |
| Lille (Nord) .....                                                | 18.0                                 | 38.7                                                              | »                                                           | Rivot,                    |
| Grand-Pré (Ardennes).....                                         | 20.9                                 | 45.5                                                              | 47.9                                                        | Déhérain                  |
| Islettes .....                                                    | 20.2                                 | 44.1                                                              | 45.9                                                        | Id.                       |
| Anderney.....                                                     | 13.3                                 | 28.9                                                              | 29.9                                                        | Id.                       |
| Sermase .....                                                     | 13.9                                 | 33.0                                                              | 34.4                                                        | Id.                       |
| Froidos .....                                                     | 16.4                                 | 35.8                                                              | 36.9                                                        | Id.                       |
| Megneville (Meuse).....                                           | 28.5                                 | 62.1                                                              | 64.0                                                        | Id.                       |
| Id.....                                                           | 18.2                                 | 40.3                                                              | 43.1                                                        | Id.                       |
| Brizeaux.....                                                     | 25.2                                 | 54.8                                                              | 56.2                                                        | Id.                       |

(1) Un membre de notre Société, M. Leluy, a dû analyser récemment ces rognons de la Hève ; mais je regrette de ne pas connaître le résultat de son analyse.

On doit à M. Bobierre des analyses de différentes variétés de chaux phosphatée de Caylus.

Il a trouvé p. 100 p.

|                                                                                                                                 | I      | II    | III   | IV    | V     | VI   | VII    | VIII   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|--------|--------|
| Sables siliceux                                                                                                                 | 1. —   | 4.70  | 12.7  | 12.6  | 3. —  | 1.6  | 1.4    | 0.93   |
| Acide phosphorique...                                                                                                           | 38. —  | 32.94 | 36.48 | 36.84 | 36.8  | 37.1 | 37. —  | 38.32  |
| Chaux totale                                                                                                                    | 54.47  | »     | »     | »     | »     | »    | 51.50  | »      |
| Complément représentant l'eau volatile au rouge le fluor, le chlore, l'acide carbonique, les oxydes de fer et de manganèse..... | 9.53   |       |       |       |       |      | 10.1   | 11.83  |
|                                                                                                                                 | 100. — |       |       |       |       |      | 100. — | 100. — |
| Phosphate de calcium tribasique correspondant à l'acide phosphorique...                                                         | 82.6   | 71.16 | 79.3  | 77.9  | 80. — | »    | 80.4   | 83.3   |

OBS. — Les résultats de la colonne VIII ont été obtenus par l'essai de 8 échantillons. L'ensemble du tableau se rapporte donc à 15 analyses. L'acide phosphorique a toujours été dosé à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien (1).

Les analyses des phosphates trouvés en Russie ne sont pas les moins intéressantes.

(1) Wurtz. — Dictionnaire de Chimie pure et appliquée.

Voici quelques analyses citées également dans l'ouvrage de M. Wurtz.

N° 1. — Débris d'un bloc de phosphate des environs de Kursk (prof. Claus).

N° 2. — Nodules des environs de Spask (M. Yermoloff).

N° 3. — Débris d'un bloc de phosphate provenant d'un des plus riches gisements du gouvernement de Tambof (M. Yermoloff).

N° 4. — Os fossile du même gisement (élèves de l'Institut agricole de St-Petersbourg).

N° 5. — Bois fossile trouvé dans les couches de phosphates aux environs de Spask (prof. Engelhardt).

N° 6. — Nodules et débris organiques venant des couches de phosphate du gouvernement d'Orel (élèves de l'Institut).

|                             | I      | II    | III   | IV    | V     | VI    |
|-----------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                             | p. 100 |       |       |       |       |       |
| Argile et sable.....        | 50.—   | 9.50  | 35.50 | 1.45  | »     | 7.10  |
| Acide phosphorique.....     | 13.60  | 27.48 | 20.26 | 31.76 | 35.23 | 29.84 |
| Acide carbonique.....       | 3.45   | 3.95  | »     | »     | 3.44  | 6.06  |
| Acide sulfurique.....       | 0.86   | 1.08  | 0.85  | »     | »     | 1.39  |
| Chaux.....                  | 21.—   | 42.—  | 29.07 | 48.53 | 51.90 | 47.99 |
| Magnésie.....               | 0.65   | 0.40  | »     | 1.48  | »     | 0.47  |
| Oxyde de fer et alumine.... | 2.20   | 3.19  | 3.47  | 0.32  | 1.15  | 0.89  |

Enfin, voici quelques analyses de phosphates de chaux de la Caroline du Sud, extraites de l'ouvrage de M. Holmes ; ces analyses nous montreront que ces

phosphates de la Caroline du Sud ne sont pas les moins riches et justifient l'étude spéciale que nous leur consacrons.

**Analyse de Roche de Phosphate de la Manufacture de Marysville, de l'Ashley, des Mines du Charleston Mining et Manufacturing Co, par LIEBIG.**

Eau déterminée à 100° cent..... 6.225

Acide phosphorique..... 28.874

Ce qui équivaut à 63.034 de phosphate de chaux d'os. Parfaitement séchée au four, cette roche contiendrait 67.219 de phosphate de chaux.

En résumé, diverses analyses qui m'ont été communiquées donnent pour les « land phosphates » 62 à 65, % de phosphate de chaux, et pour les « riverphosphates » 57 à 58 %.

Toutefois j'ai voulu, autant que possible, contrôler ces chiffres, pour ne vous présenter, Messieurs, que des faits d'une exactitude indiscutable.

Grâce au concours obligeant de M. Le Chevallier, pharmacien, j'ai pu analyser un fragment de roche de phosphate, pris au hasard, dans un chargement arrivé de Charleston au Havre l'an passé. Nous avons trouvé :

Phosphate de chaux trib..... 57

Carbonate de chaux, environ..... 9

M. Le Chevallier a trouvé de plus, dans un fragment d'ossement fossile du même chargement :

Phosphate de chaux trib..... 75.—

Carbonate de chaux..... 9.85



M. Leudet, pharmacien, de son côté, a bien voulu analyser deux échantillons que je lui ai présentés. Il a trouvé dans un fragment de roche de phosphate de Charleston :

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Phosphate de chaux trib.....           | 74 |
| et dans un fragment d'ossement fossile |    |
| dito .....                             | 85 |

Enfin, M. Hostein, professeur de physique et de chimie au lycée du Havre, a trouvé dans deux fragments :

|                                                            |       |
|------------------------------------------------------------|-------|
| 1 <sup>re</sup> analyse, phosphate de chaux.....           | 75.50 |
| 2 <sup>e</sup> »                                   d°..... | 77. — |

Permettez-moi de remercier ici, au nom de notre Société, ces Messieurs de leur bonne obligeance et de leur précieux concours.

Les chiffres que je viens de vous énumérer varient sensiblement de l'un à l'autre ; cela prouve que les divers gisements de la Caroline sont plus ou moins riches. Mais veuillez constater seulement que 57 % est un *minimum*.

Un simple coup-d'œil sur les chiffres qui précèdent suffit pour montrer combien les phosphates naturels sont précieux, et de quels bienfaits leur découverte est la source. L'on peut dire aujourd'hui que le phosphate de chaux, non-seulement est un engrais, mais encore un engrais d'une nécessité absolue, puisque

sans son intervention, aucun autre pas plus qu'un aliment, ne peut être assimilé ni par les plantes, ni par les animaux.

Les engrais phosphatés proprement dits peuvent être employés sous quatre formes différentes :

1° A l'état naturel, sans aucun traitement ni mélange ;

2° A l'état naturel, mais additionnés de matières azotées ;

3° Traités par l'acide sulfurique ;

4° Traités par l'acide sulfurique, puis additionnés de matières azotées.

Les phosphates à l'état de poudre naturelle s'emploient passablement en France, surtout pour les défrichements de landes et de bois.

Les phosphates n'agissent pas tous de la même manière sur la végétation. Ceux à base de sesquioxyde, comme les phosphates de fer et d'alumine, sont inertes. On peut rendre ces phosphates assimilables en les mettant en présence du carbonate de chaux. C'est en partie à cette action que M. Déhérain attribue, dans un grand nombre de cas, les bons effets dûs au mar-nage.

Ce n'est pas tout que d'ajouter des phosphates au sol cultivé, il faut choisir la qualité chimique du phosphate à employer en raison de la constitution

minérale du sol, et puis en appliquer la quantité convenable. Les terrains primitifs et de transition exigent des quantités plus fortes que les terrains sédimentaires ou de dépôt.

Si, dans une terre qui ne contient pas de chaux, on emploie du phosphate de chaux *acide* ou *soluble*, ou *superphosphate* ainsi qu'on l'appelle, il est certain qu'il y produira un mauvais effet.

Si, au contraire, ce phosphate acide ou soluble est appliqué à un sol calcaire où il rencontre assez de chaux pour se reconstituer à l'état insoluble, il agira alors comme le phosphate de chaux fossile basique ou neutre, et dans ce cas son effet sera satisfaisant.

Le phosphate fossile, en poudre naturelle, se répand sur le sol à la volée, immédiatement avant ou après la semence, à la dose moyenne de 5 à 600 kilogr. à l'hectare.

Pour un terrain calcaire ou pour une terre épuisée par une longue culture, il est préférable de l'ajouter aux fumiers d'étable.

Dans les sols argileux, schisteux, siliceux ou granitiques, surtout quand ils n'ont pas récemment reçu d'amendements calcaires, le phosphate de chaux fossile doit toujours être employé à l'état de poudre naturelle.

Les *superphosphates* du commerce ne sont autre

chose que les phosphates fossiles traités par l'acide sulfurique.

J'emprunte à M. Déhérain les renseignements suivants sur la fabrication des superphosphates.

*Fabrication des superphosphates.*

Quand on attaque exclusivement les nodules par l'acide sulfurique, on obtient, par le séchage à l'air libre, une masse compacte, dure, et qui nécessite un nouveau broyage avant l'épandage. Aussi n'a-t-on guère employé les coprolithes dans cette fabrication qu'en mélange avec des os, des noirs ou des phosphorites riches en phosphate et pauvres en carbonate de chaux. Ces matières, attaquées seules par l'acide sulfurique, donnent des masses pâteuses très-difficiles à sécher. En les mélangeant dans la proportion de 2 p. d'os ou d'apatite riche pour 1 p. de coprolithes en poudre, le séchage est plus lent et on évite sensiblement la prise des produits.

Un mélange de 60 p. d'acide sulfurique et de 15 p. d'acide chlorhydrique employé pour 100 p. de poudre de nodules, donne aussi un produit qui se sèche lentement et qui ne durcit pas, le chlorure de calcium formé maintient la base humide plus longtemps et empêche la prise du plâtre.

*Phosphates rétrogradés.* — Les transactions sur les superphosphates s'établissent d'après la richesse des

produits en acide phosphorique soluble, auquel on attribue habituellement une valeur de 1 fr. par kilogr. ; mais les fabricants ont bientôt rencontré une difficulté qui n'est pas encore complètement levée ; on a remarqué, en effet, que, si on analyse à quelques jours de distance un superphosphate, on trouvait que la quantité de phosphate soluble diminuait rapidement ; ainsi M. Millot a reconnu que :

100 kilogr. de poudre de nodules qui avaient fourni 100 kilogr. de superphosphate contenaient à la fin de l'opération :

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Acide phosphorique soluble..... | 15.70 |
| Id. insoluble .....             | 4.—   |

Six semaines plus tard, les produits étaient sensiblement secs, le même mélange pesait 150 kilogr. et contenait :

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Acide phosphorique soluble..... | 9.—   |
| Id. insoluble .....             | 10.70 |

Pour éviter cette rétrogradation, M. Millot conseille d'employer des poudres très bien blutées, de façon à obtenir une attaque complète de tout le produit ; on détermine ainsi la formation, non pas de phosphate acide de calcium, comme on le pense généralement, mais bien d'acide phosphorique libre, ainsi que nous l'avons nous-même reconnu depuis longtemps (*Dihérain. — Recherches sur l'emploi agricole des phosphates*, 1860).



Cet acide trouve d'autant plus de base pour se saturer pendant le séchage que l'attaque par l'acide sulfurique a été moins complète ; s'il reste, par exemple, du carbonate de chaux ou du phosphate de chaux tribasique non attaqués, l'acide phosphorique libre donnera naissance à du phosphate de chaux insoluble, et le produit marquera à l'analyse une moins grande richesse.

La rétrogradation ne pouvant être complètement évitée, il y a avantage à déterminer le poids d'acide phosphorique qui, après avoir été séparé des bases, est rentré en combinaison ; en effet, ce qui importe au cultivateur, ce n'est pas d'avoir de l'acide phosphorique soluble qui est bientôt ramené à l'état insoluble dans la terre arable voyez un mémoire de M. Voelcker, résumé dans le cours de Chimie agricole de P. P. Déhéraïn, p. 277, mais de répandre sur le sol un produit dans un état de division chimique tel, qu'il se prête facilement aux métamorphoses qui se produisent dans le sol et qui l'amènent à une forme favorable à l'assimilation par les végétaux. On emploie pour cette détermination soit le carbonate de sodium, soit l'oxalate, soit le citrate d'ammonium ; mais M. Millot a reconnu que le phosphate resté insoluble, même le premier jour, était facilement attaqué par ces divers agents, de telle sorte qu'on ne dose pas, par ce moyen, les phosphates *rétrogradés*, mais bien le phosphate insoluble total qui, après l'action

de l'acide sulfurique, paraît être dans un état favorable à la dissolution ; il est probable, en effet, que ce phosphate a été amené entièrement à l'état de phosphate bibasique plus facilement par les dissolutions salines que le phosphate primitif, et il est invraisemblable qu'on peut attribuer à ce phosphate soluble dans les carbonates alcalins une valeur marchande analogue à celle de l'acide phosphorique soluble dans l'eau.

---

Je suis heureux de pouvoir vous dire en terminant, Messieurs, que la fabrication des engrais phosphatés est très-développée en France, et qu'elle y est partout dirigée d'une manière fort intelligente. Les gisements sont très-nombreux dans notre pays, mais ils sont restés longtemps ignorés ou sans emploi. Nous devons donc rendre hommage ici aux hommes dévoués et modestes qui n'ont reculé devant aucune fatigue, devant aucune dépense de temps ou d'argent pour découvrir ces gisements, rechercher un moyen économique de les extraire et de les traiter, et surtout pour en vulgariser l'emploi.

M. de Molon en particulier, employa 20 années à fouiller le sol de la France ; il fit pratiquer des sondages dans environ 45 départements. Les résultats obtenus furent plus que satisfaisants, mais le plus

difficile restait à faire ; les cultivateurs ne voulaient pas croire à l'efficacité d'un pareil engrais, et le préjugé, ainsi que les assertions inconsidérées des détracteurs de toute nouveauté les maintinrent longtemps dans cette croyance. M. de Molon, pour vaincre cet obstacle et décider les paysans à essayer les nodules, dut se porter garant de leur récolte.

Aujourd'hui la consommation devient générale, et c'est par *millions de francs* qu'il faut calculer l'économie qui en résulte.

Je dois à l'extrême obligeance de MM. Berthier et C<sup>ie</sup> divers renseignements sur l'extraction et la préparation des phosphates. Ces Messieurs ont leurs principales exploitations dans la Meuse, les Ardennes, le Lot, le Tarn-et-Garonne et l'Ain.

Les phosphates de la Meuse et des Ardennes, d'un dosage de 45 à 50 % de phosphate de chaux et oxyde de fer s'emploient à l'état de poudre naturelle à la dose de 500 kilogr. à l'hectare. Les départements qui suivent sont ceux qui en consomment le plus : le Loiret, Loir-et-Cher, Cher, Indre, Creuse, Allier, Saône-et-Loire, Puy-de-Dôme, Nièvre, Yonne, Haute-Vienne, Charente, Vienne, Deux-Sèvres, Vendée, Loire-Inférieure, Morbihan, Finistère, Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine.

Quelques autres départements commencent à les employer relativement en petite quantité.

Vous voyez, Messieurs, que nos départements de la Normandie ne figurent pas dans cette liste. Pourquoi restent-ils en arrière? Je ne saurais vous le dire. Il appartient peut-être à notre Société de contribuer à vulgariser autour de nous l'emploi des phosphates naturels.

Les phosphates du Lot et du Tarn-et-Garonne sont les plus riches; ils contiennent 60, 70 et jusqu'à 75 % de phosphate tribasique. Ils sont employés à la fabrication de *superphosphates* en France et en Angleterre; ils sont même exportés à l'état de superphosphates, aux Antilles et dans les Colonies françaises.

Malheureusement, je dois vous dire que nos voisins les Anglais viennent fouiller nos précieux gisements du Midi et emportent en Angleterre la richesse de notre sol, pour féconder leur terres. Dans une dizaine d'années nous n'aurons plus ces riches dépôts; il faudra chercher au loin, à grands frais, ce que nous avons sous la main et que nous laissons s'en aller chaque année par milliers de tonnes. Et nous n'exigeons pas le moindre droit d'exportation ! !

---

(1) Une fabrique de superphosphates vient d'être créée dans notre ville, cette année même, par MM. Conort et C<sup>e</sup> : l'un des associés, M. Durand, a mis avec une extrême obligeance à ma disposition tous les renseignements que je pourrais désirer. Cette œuvre, encore à son début, se développera certainement et prendra, je l'espère, une grande importance. En ce moment, MM. Conort et C<sup>e</sup> ne traitent que les phosphates les plus riches, et fabriquent des engrais à la fois riches en acide phosphorique et en azote.

Les phosphates de chaux de la Caroline du Sud, sans grand intérêt aujourd'hui pour nous autres Français, pourront donc attirer l'attention plus tard. D'après des renseignements qui m'ont été obligeamment communiqués par M. René Blech, je calcule que les phosphates de chaux de la Caroline doivent revenir de 6 à 8 fr. maximum les 100 kil., rendus au Havre.

Il vous sera peut-être agréable de connaître la valeur de ces engrais sortant des usines françaises. Voici un extrait du prix-courant de la maison Berthier Seurette et C<sup>e</sup>, certainement une des premières marques de notre pays.

*Phosphates fossiles.* — Dosage 45 à 50 % de phosphate de chaux, composition naturelle garantie à l'analyse commerciale, 5 francs les 100 kilogr. et même au-dessous pour fortes quantités.

### SUPERPHOSPHATES.

1<sup>re</sup> Marque. — 35 à 40 % de phosphate solubilisé, correspondant à 18 % d'acide phosphorique, 18 francs les 100 kilogr. à l'usine à Paris. — 300 kilogr. à l'hectare.

2<sup>e</sup> Marque. — 28 à 35 % de phosphate solubilisé et assimilable, correspondant à 13/15 % d'acide phosphorique. — 14 francs les 100 kilogr. à l'usine. — 400 kilogr. à l'hectare.



3<sup>e</sup> Marque.—24 à 28 % de phosphate solubilisé et assimilable, correspondant à 10/11 % d'acide phosphorique, 11 francs les 100 kilogr.

Vous voyez, Messieurs, que ces engrais s'établissent à un revient extraordinairement bas, à la portée des plus modestes agriculteurs.

Enfin, comme il est indispensable de pouvoir se rendre compte si une terre donnée a plus ou moins besoin d'engrais phosphatés pour se fertiliser, il faut savoir *la doser*. La méthode suivante de dosage est indiquée par M. Malaguti.

*Dosage des terres.* — On traite environ 20 grammes de terre épiercée par l'acide azotique qui enlève tout ce qui est soluble dans cet acide, et par conséquent les phosphates ; ayant fait bouillir avec l'acide, on étend d'eau et on filtre.

La liqueur est évaporée à siccité, et le résidu est traité par de l'alcool additionné de quelques gouttes d'acide azotique. On emploie l'alcool afin de séparer le sulfate de chaux qui peut avoir été dissous ; en versant dans la dissolution alcoolique filtrée de l'acétate de plomb, l'acide phosphorique se précipite à l'état de phosphate de plomb et peut être dosé.

Voilà, Messieurs, tous les renseignements que j'ai pu recueillir sur les phosphates de chaux employés en agriculture. Je sais fort bien que mon travail est

très-incomplet et peut renfermer quelques erreurs, en raison de l'insuffisance de mes connaissances géologiques et chimiques ; vous voudrez bien les excuser !

Quelque autre d'entre vous consentira peut-être à rectifier et à compléter ce mémoire, dans lequel vous ne trouverez que des indications et une ébauche.

Mais nul d'entre vous ne sera, plus que moi, convaincu de l'importance du sujet. Vous reconnaîtrez tous avec moi qu'il y a pour notre Société une œuvre très-intéressante, et en même temps utile et pratique à entreprendre : étudier sérieusement les phosphates de toute origine, chercher à vulgariser l'emploi des engrais phosphatés, et enfin réunir nos faibles efforts pour empêcher, si c'est possible, les richesses que renferme notre sol d'aller enrichir nos voisins et fertiliser leurs terres.

---

N. B.—Ce travail était terminé depuis longtemps, lorsque j'ai eu le bonheur de me mettre en relations avec M. *Malinowski*, professeur au lycée de Cahors et auteur d'un ouvrage fort remarquable, intitulé :

*Traité spécial des Phosphates de chaux natifs en général, et principalement l'étude des gisements nouvellement découverts dans le Quercy.*

Cet ouvrage a été publié en 1872 et malheureusement tiré à 500 exemplaires seulement. M. Malinowski traite avec une science consommée et une rare lucidité cette question des phosphates de chaux si peu connue encore et cependant si intéressante.



## COUPE DU BASSIN DES DOCKS DU HAVRE

---

La Notice très intéressante de M. Charles Quin « Sol et Rivage primitifs du Havre » me rappelle une coupe que j'ai relevée en Août 1857, lors des travaux du Bassin des Docks, et dont je possède les échantillons géologiques et paléontologiques; j'ai pensé qu'elle pouvait trouver sa place à la suite du travail de M. Quin.

J'observai alors sur une hauteur de 11<sup>m</sup> 45, les assises suivantes :

1° 15 à 25 cent. terre végétale ;

2° 1<sup>m</sup> Sable assez fin, calcaire, gris-jaunâtre, un peu graveleux dans certaines parties; paillettes de Mica, quelques petits grains de Quartz et de très rares fragments roulés de Craie glauconieuse altérée ;  
— *Cardium edule* (Linn.), *Lutraria* n. d.), *Mytilus edulis* (Linn.), *Littorina littorea* (Linn.), *Rissoa* (n. d.), *Cylichna* (n. d.), *Foraminifères* 2 genres (n. d.).

Beaucoup de ces coquilles sont bien conservées et ont leurs deux valves ; les Littorines et les Moules ont conservé leurs couleurs, les autres ont pâli.

3° 7<sup>m</sup> Limon un peu sableux, calcaire, doux au toucher, gris-cendré, avec traces de Mica et de rares petits graviers de Quartz; *Cardium edule*, *Lutraria* (n. d.), *Rissoa* (n. d.), *Limnæa limosa* (Linn.), os de *Sèche*, débris de *Bois de Cerf*.

Toutes les coquilles ont perdu leurs couleurs, sans que le test soit cependant altéré; elles y sont beaucoup moins abondantes que dans l'assise précédente: en outre des espèces signalées, j'en ai recueilli quelques autres de très petite taille, dont un jeune *Trochus*.

4° Ce Limon est coupé horizontalement par de la Tourbe brun-noirâtre, d'apparence feuilletée, et disposée en lits plus ou moins nombreux, d'une étendue très variable, et dont la plus grande épaisseur ne dépasse pas 50 cent. *Empreintes de feuilles*, *Troncs d'Arbres renversés* en tous sens, *Végétaux herbacés*: *Bois de Cerf*, assez communs et bien conservés; *Ossements* indéterminés, *Limnæa limosa*.

5° Zone partielle de très petites coquilles marines, avec de nombreux débris d'espèces plus grandes et sable graveleux.

6° 3<sup>m</sup> 20 Gravier grossier, quartzeux, sans liaison, et amas considérable de Galets de silex crétacés, d'aspect rouilleux à la surface étant humides, mais devenant presque tous noir foncé en séchant. Parmi ces galets, il en existe quelque uns en craie durcie, et



d'autres, plus rares encore, en grès tertiaire ; à la base, blocs roulés de craie glauconieuse, de dimensions variables.

Les lits de tourbe, amincis vers les extrémités, étaient enchevêtrés les uns dans les autres, ce qui leur donnait un aspect de continuité qu'ils n'avaient pas en réalité ; plusieurs de ces lits étaient aussi vâseux que tourbeux ; l'un de ces derniers, extrêmement mince (1 cent.) contenait en abondance des *Rissoa*, des *Limnæa limosa* et une *Succinea Putris* (Linn).

La Tourbe en séchant devient très dure et compacte, il y existe des traces de bois carbonisé ; elle contient une assez grande quantité de végétaux herbacés non décomposés. Certains arbres ont conservé leurs racines et une partie de l'écorce ; le bois à l'intérieur n'est pas sensiblement altéré, au moment de l'extraction il se coupait avec la plus grande facilité, mais après dissécation il devient excessivement dur, en perdant beaucoup de son volume.

Dans l'assise 6, j'ai remarqué un tronc d'arbre et des débris de Bois de Cerf, mais je n'ai pas la certitude qu'ils ne sont pas descendus de plus haut.

Rouen, Juin, 1875.

E. BUCAILLE.



# NOTICE

à propos des

## FOUILLES DE LA FLORIDE



## BIBLIOGRAPHIE

### Ouvrages consultés

- Le Port Maritime de la Seine*, — Jonglez de Ligne, Paris 1869  
*Bulletin de la Société Géologique de Normandie*, 1874.  
*Sol et Rivages primitifs du Havre*. — Ch. Quin, 1875.  
*Études Géologiques et Paléontologiques sur les Falaises de la Haute-Normandie*. — G. Lennier.  
Dubocage de Bléville.  
Maury. — *Météorologie Nautique. (Sailing Directions)*.  
De Labêche. — *Manuel Géologique*.  
Pinel. — *Essais Archéologiques sur le Havre*.  
L'Abbé Cochet. — *Répertoire Archéologique de la Seine-Inférieure*.  
Aug. Lévy. — *Études Archéologiques sur les Rives de l'embouchure de la Seine*.  
Marshal. — *Mémoire sur les Alluvions aux embouchures de la Seine, de la Meuse et du Rhin*.  
*Mémoire en défense pour M. le Préfet du Calvados, etc.*  
Marceilles. — *Manuscrit ancien*.  
Ebran. — *Catalogue des Plantes vasculaires de l'Arrondissement du Havre*. — Roquencourt 1869.  
Brebisson. — *Flore de Normandie*.  
Woodward. — *Manuel de Conchyliologie*.  
D'Orbigny. — *Traité de Paléontologie*.

### Extraits

- |                                                                |                                                                     |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Fressard. — <i>Histoire du Port du Havre</i>                   | } les extraits en sont<br>tirés de l'ouvrage<br>de Jonglez de Ligne |
| Baude. — <i>La Seine-Maritime</i>                              |                                                                     |
| Bouniceau. — <i>Constructions à la Mer</i>                     |                                                                     |
| Lamblardie. — <i>Mémoires sur les Côtes de Haute-Normandie</i> |                                                                     |

# COUPE ET NOTES DIVERSES

Pouvant servir à l'Histoire Géologique du

## SOL ET DES RIVAGES DU HAVRE

Particulièrement de la Floride

---

Plusieurs d'entre nous, après avoir eux-mêmes fourni la majeure partie des renseignements sur ce que notre vice-président appelle le « *Sol et les Rivages primitifs du Havre*, » ont émis le désir de voir se compléter les recherches sur ce passé intéressant. J'ai saisi avec empressement l'heureuse circonstance que les fouilles et les coupes du bassin de la Floride venaient m'offrir. Ce sont les recherches faites à cette occasion qui seront l'objet de cette notice.

### PREMIÈRE PARTIE.

*Aspect général.* — La formation du sol de la Floride, dans la partie « *en place* » que l'on peut observer, appartient au même système que tous les dépôts de l'embouchure de la Seine. Ce sont (nous le démontrerons plus loin) les résultats de sédiments presque



exclusivement *d'apport marin* que le flux amène chaque jour, après les avoir arrachés aux falaises, depuis Cherbourg jusqu'à Antifer. La formation de la Floride, qui nous occupe ici, présente l'aspect général d'un banc dont la *surface convexe* est plus longue que large, courant de l'Est à l'Ouest dans sa plus grande étendue. Autant qu'on peut le constater, le côté ouest s'abaissait graduellement jusqu'au niveau du Poulmier actuel, qui n'en est sans doute que le prolongement. La partie Est se reliait au sol de la Citadelle, si bien décrit par M. Ch. Quin, et dont l'analogie est frappante (1). Les deux autres côtés s'infléchissaient, l'un au N. du côté de la crique, origine de notre avant-port, l'autre au S., vers le large. Des lits de tourbe, qu'on peut voir « en place » absolument intacts, suivent et indiquent cette convexité, marquant à peu près vers le centre de l'ancien bassin le sommet de l'axe de bombement, et précisant par les différents niveaux où elles apparaissent, les époques stationnaires dans l'accroissement de ce banc.

Quant aux couches de galets, du moins dans la partie Est, elles sont généralement remaniées. Vers l'Ouest, ce qu'on en peut observer qui soit resté intact lors du creusement primitif de la Floride, offre

---

(1) Sol et rivages primitifs du Havre. — Ch. Quin. — *Bulletin de la Soc. Géol. de Normandie.*

l'aspect d'une stratification de sables et de galets alternés ou mélangés, et qui est identique aux dépôts actuels.

Par l'examen rapide de la coupe ci-jointe, il est facile de se rendre compte que l'étude de ces dépôts se trouve ainsi rapportée à deux formations que nous allons examiner successivement :

1° Dépôts de sédiments vaseux opérés au sein des eaux ;

2° Dépôts de sables et galets rejetés sur les côtes.

§ 1. — *Dépôts de sédiments vaseux opérés au sein des eaux.*

Aussi profondément que l'exploitation permet de l'observer, le niveau qui nous sert de base et dont la profondeur correspond environ à la côte O des cartes marines, est formé de sédiments vaseux qui peuvent s'étendre sur une profondeur d'au moins 20<sup>m</sup>. Nous voyons, en effet, d'après l'ouvrage de M. Lennier (1), qu'un puits percé place Louis-Philippe n'a atteint les couches Kimmériennes qu'à une profondeur de 18<sup>m</sup> 32. Or, d'après l'inclinaison des marnes et calcaires Kimmériens qui plongent sous le talweg de la Seine pour se relever à la hauteur de Villerville, il est à supposer que la profondeur à

---

(1) *Études paléontologiques sur les falaises de la Basse-Normandie.* — G. Lennier.

laquelle on pourrait les rencontrer sous les vases de la Floride serait au moins égale à celle que l'on a trouvée place Louis-Philippe.

Quoi qu'il en soit, prenons pour base le niveau moyen d'exploitation, correspondant environ à la cote 0. des cartes marines, et dont la composition est certaine, et jetons un coup d'œil sur la coupe. Nous voyons d'abord un lit de vase grisâtre, dégageant une odeur fétide et s'étendant sur une épaisseur variable de 0<sup>m</sup> 50 à 1<sup>m</sup>. Cette vase ne contient que quelques Lutraires (1), et, dans sa partie supérieure, de nombreuses Bucardes (2) de forte dimension.

A un mètre en remontant se trouve une bande de tourbe de 0<sup>m</sup> 20 d'épaisseur (N° 2). C'est là l'indice sinon d'un premier, du moins d'un essai de végétation qui est venu recouvrir ces dépôts jusque-là purement sous-marins. C'est, en effet, au-dessous de cette tourbe que se trouvent de nombreuses Bucardes de taille plus forte que celles qui se pêchent actuellement sous Dives. Tous ces animaux sont *en place*, morts étouffés par l'accumulation sans doute rapide des vases. Un examen attentif de cette tourbe nous permet de rapporter les débris de végétaux enfouis sur place aux plantes vivant actuellement dans les marais, le long de nos côtes.

---

(1) *Lutraria compressa* (Lam.).

(2) *Cardium edule* (Lam.).

La couche suivante N° 3, d'environ 0<sup>m</sup> 50, est encore de même composition vaseuse que celle qui a été décrite sous le n° 1 ; mais elle renferme ici plusieurs traces de végétation avortée, révélée par quelques traînées brunes peu formées, indécises, retenant les particules sableuses : le marais qui commençait à sortir des eaux n'était pas assez longtemps ni assez souvent découvert sans doute, et la végétation n'avait pas le moyen de s'y développer. Ce qui semblerait encore confirmer ce fait d'un état transitoire, demi-terrestre, demi-marin, c'est l'absence de coquilles, si nombreuses dans les autres parties, et qui ne pouvaient ici s'accommoder d'un mode d'existence mal établi. (1).

Enfin, à la couche n° 4, nous trouvons un lit de tourbe très-marqué et très-constant d'environ 0<sup>m</sup> 30. Ici, par un phénomène bien connu des pilotes côtiers, et qui n'est souvent dû qu'à une persistance de vents contraires, gênant l'action des marées de vive eau, le marais s'est trouvé en dehors de l'atteinte des eaux, et une végétation vigoureuse a pu s'y développer, si l'on en juge par l'épaisseur de la tourbe, en tenant compte surtout de la pression exercée depuis quatre à cinq siècles par d'importants dépôts de sable, de vase et de galets qui la recouvre. Cette tourbe est ici fort intéressante à examiner. Il est facile d'y re-

---

(1) Woodward, *Manuel de Conchyliologie*.

connaître un certain nombre de plantes qui croissent sur les marais, de Tancarville à Harfleur. On peut encore distinguer les tubercules des Laïches (1), les fenilles des Iris et les tiges de la plante appelée vulgairement « Dog (ou Doche) ou Poussier, » au pied de laquelle est une ligne continue formée de coquilles appartenant au genre *Paludinia*. (2).

De cette bande de tourbe s'élance à travers le lit supérieur n° 5, composé de vase et épais d'environ 0<sup>m</sup> 90 à 1<sup>m</sup>, de vigoureux rameaux que nous croyons appartenir à la plante citée ci-dessus, *Senecio paludosa*, L., sur lesquelles il est facile de rencontrer des coquilles de mollusques appartenant aux genres *Paludinia*, *Hélix*, *Pupa*, *Cyclostoma*, *Auricula*, etc. Ce fait, à défaut d'autres preuves, indique bien la provenance terrestre de ces végétaux. Dans l'épaisseur de cette couche se trouvent :

1° A la base, un lit assez constant de Bucardes d'une taille plus petite que celles que nous avons observées précédemment ;

2° Dans l'épaisseur, et principalement de la partie moyenne à la partie supérieure, des Lutraires dans leur position normale. — Enfin, vers l'Est, nous avons pu recueillir plusieurs pholades à demi enfouées dans la tourbe.

---

(1) *Carex paludosa* (Good) ; *Carex extensa* (Good).

(2) *Paludinia muriatica* (Lam).



Nous arrivons à une nouvelle bande de tourbe N° 6), qui n'offre pas d'autre particularité que la précédente. Seulement elle est moins prononcée quoique aussi constante, et on n'y rencontre pas aussi généralement les rameaux de la plante dont nous avons parlé.

Elle est recouverte par la couche n° 7, composée de vase mélangée à beaucoup de sable, surtout dans la partie supérieure, et dans laquelle nous ne trouvons plus que quelques rares Lutraires d'une taille médiocre ; leur existence a dû être de moindre durée, par, soit *déviations des courants*, soit *différence ou variation de niveaux* (1) dans les fonds, le sol du marais allait se trouver définitivement en dehors de l'atteinte des marées, et l'œuvre que nous pouvons suivre chaque jour sur notre plage, allait commencer, couvrant le rivage de nombreux galets, épaves et nos falaises.

On pourra remarquer que les détails précédents se rapportent presque point pour point à ceux qui donnèrent lieu aux observations de M. Ch. Quin, lors des travaux de la Citadelle, et qui sont consignées dans la première fascicule 1875 de notre *Bulletin*.

---

(1) Maury, *Sailing Directions*. — D'Orbigny, *Paleontologie*. — Labêche, *Manuel de Géologie*.

## § 2. — Dépôts de sables et galets.

Il n'y a que peu de chose à dire sur ces dépôts, en tout identiques à ceux dont nous pouvons observer la formation sur nos rivages, au grand désespoir des baigneurs qui leur préfèrent les plages sableuses du Calvados. Ces galets sont amenés par les courants, principalement celui d'Antifer (1), parfois très-violent lorsqu'il est aidé par la coïncidence de vents et surtout de tempêtes de la partie Ouest. De tout temps le Havre a souffert de ces apports, et une ancienne ordonnance du Roy forçait les habitants à dégager le chenal des jetées, périodiquement obstrué à la suite des équinoxes, en travaillant un jour entier (2). Cette corvée était connue sous le nom de *Pionnage*.

Ces dépôts se composent de lits, alternés ou mélangés de silex de la craie roulés et de sables, et ces alternances n'ont souvent pour cause qu'une persistance de vents soufflant d'un même point. Trouville, si fier de sa plage, s'est vu abandonné en 1867-68, alors qu'une suite continue de vents d'Est avait enlevé tous les sables, ne laissant que les galets qu'ils recouvraient. Un seul détail est assez frappant, dans la formation de la Floride, c'est que, tandis que les

---

(1) De Labèche, *Manuel de Géologie* — Maury, *Sailing Directions*.

(2) Du Bocage de Bléville, p. 21.

lits de sables et galets dont l'importance est d'environ 6<sup>m</sup> sont composés de silex de toute provenance, la première bande, qui sert de ligne de démarcation au-dessus des vases formant les dépôts inférieurs, est remplie de mollusques roulés (principalement *Purpura lapillus*, *Littorina littorea* et *neritoïdes*, *Mytilus edulis*, etc.). — Elle est, en outre, composée presque exclusivement de silex noirs, provenant sans doute du Cénomanién moyen : quelque vaste éboulement de nos falaises *supérieures* avait probablement coïncidé avec l'époque où s'est constitué ce dépôt.

Dans cette première partie, nous venons de donner une description du sol primitif de la Floride. Ce travail a un complément indispensable, c'est la comparaison de la formation des dépôts observés avec celle des dépôts de même nature, qui se produisent chaque jour sous nos yeux dans la baie de Seine.

Les résultats de ces recherches feront l'objet de cette seconde partie.

## DEUXIÈME PARTIE.

*Historique.* — Recherchons d'abord vers quelle époque apparaissent dans l'histoire les premières traces des dépôts de la baie de la Seine et en particulier de ceux sur lesquels devait s'élever le Havre.

Au temps où l'embouchure de la Seine était encore libre des marais qui la ferment maintenant, elle présentait l'aspect d'une « vaste déchirure géologique (1), » séparant le pays des Calètes de celui des Lexovii. A son embouchure, l'atterrage était facile et sûr entre Tancarville et celle du rocher de Quillebœuf. Cette situation avait frappé César, qui fonda le port de Lillebonne, auquel il donna son nom (*Julia Bona*). De nombreux restes de constructions romaines, un cirque, des mosaïques (2), etc., attestent ce passé, et rappellent cette splendeur évanouie.

En effet, soit par le calme même de cette situation qui favorisait les dépôts de la Seine, soit peut-être par suite du changement de direction des courants, ce port était condamné à s'obstruer. Abandonnée par les successeurs de César, Lillebonne se combla peu à peu, et Harfleur, protégé par les hauteurs de Graville contre les vents d'Ouest, devint le port de mer de la Seine.

Nous n'avons pas à redire ici le passé d'Harfleur, dont le rôle a été fort important dans l'histoire de Normandie, principalement au XIII<sup>e</sup> siècle. Délaissé pour Rouen, lorsque Rollon en fit sa capitale, Harfleur reprit son influence en 1202, lorsque Philippe-

---

(1) Jonglez de Ligne. — Pinel, *Essais archéolog.* — Du Bocage de Bléville.

(2) Abbé Cochet, *Répertoire archéologique.*

# COUPE THÉORIQUE

DU SOL DE LA PARTIE SUD DU HAVRE,

mise à jour par les travaux de rescindement du port

2<sup>e</sup> Niveau d'exploitation

Terrain remanié

Sables et Galets paraissant remaniés

Lit de Sable et Galet

Lit de Sable

Lit de Galets

Lit de Sable et Galets

Vase Sableuse

Couche de Galets noirs remaniés (environ 10 cm)

(q q Lutraires)

Vase légèrement sableuse

Tourbe

(Nombreuses Lutraires)

Vase (Tiges de végétaux avec coquilles pélagiques et terrestres)

Tourbe

Vase Lignes noires révélant traces de végétation

Tourbe

Bucardes et Lutraires

Vase de l'exploitation 0.50 à 1<sup>m</sup> (Environ Cole 0 des Sables)

Sables et Galets rejetés sur le Rive

10/50

0.80

0.25

1<sup>m</sup>

25/30

0.50

0.20

1<sup>m</sup>

N°7

N°6

N°5

N°3

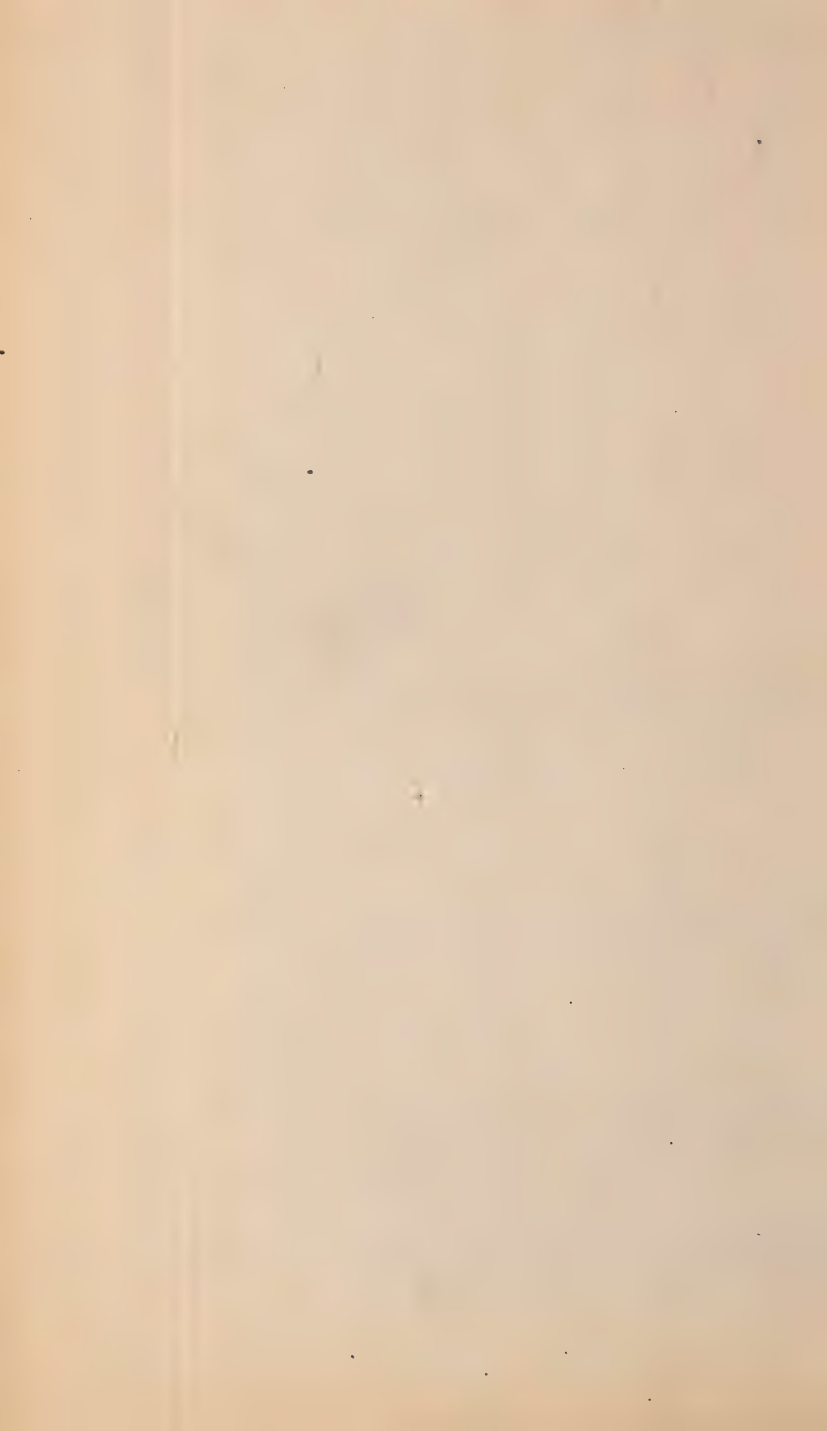
N°2

N°1

Niveau

Sédiments déposés au sein des eaux





Auguste reconquit la Normandie et que la navigation de la Seine reprit avec l'abolition des privilèges de Rouen.

Le « *port souverain* » comme disait Froissart, la « *clef du pays par devers la mer*, » comme disait Charles V, était, au XIII<sup>e</sup> siècle, à l'apogée de sa puissance et de sa prospérité. A ce moment cependant commençaient à se former de nombreux dépôts le long des collines de Graville ; et, au-delà d'Harfleur, au milieu ou à l'embouchure des criques résultant de l'écoulement des eaux à travers ces marais, quelques petits ports ou abris. Ainsi étaient la crique des Espagnes, le Hâble de l'Eure, au pied de Graville, dont on parle déjà en 1341, le port de Quief de Caux, au pied de l'Eclat, vis-à-vis l'affaissement du vallon de Sainte-Adresse, enfin, plus tard, lorsque les dépôts s'accrurent du côté d'Harfleur, le petit abri de la Nouvelle-Leure.

C'est entre ces deux points de Quief de Caux et de la Nouvelle-Leure qu'allait se fonder ce qui devint le Havre. L'origine peut en remonter aux environs de la première moitié du XIV<sup>e</sup> siècle. Ce n'était encore, sans doute, qu'une crique fréquentée des pêcheurs et qui se trouvait à peu près où l'on a creusé notre avant-port (1) ; mais sa position heureuse devait lui

---

(1) Et même au-delà, nous avons encore une rue dont le nom indique qu'elle s'étendait jusqu'au près du bassin du Roi — la rue de la Crique, quartier Saint-François.

créer bientôt une réelle importance. En 1450, Charles VII élève près de là la chapelle de la Vierge (qui devint Notre-Dame), après la reprise d'Harfleur sur les Anglais. En 1469, c'est de cette crique que le comte de Warwick part avec le Bâtard de Bourbon délivrer Henri VI d'Angleterre, et c'est encore de là que Charles VIII embarque les 4,000 hommes qui vont secourir le comte de Richmond et lui donner la victoire et la couronne (1).

A partir de François I<sup>er</sup>, qui tenta vainement de lui donner son nom, l'histoire du Havre est connue de tous et inutile à redire ici. Si nous avons relaté les faits précédents, c'est qu'un point était important à signaler : l'époque de la formation des dépôts du Havre, particulièrement de la Floride. L'histoire nous montre que vers l'an 1300, moment de l'apogée de la puissance d'Harfleur, les dépôts côtiers, sur lesquels devait s'élever le port du Havre, commençaient à prendre un certain développement : c'est donc à cette période que nous devons en rapporter la formation aussi approximativement que possible.

§ . — *Origine. — Composition minéralogique.*

Depuis longtemps déjà, l'étude de cette question a préoccupé les ingénieurs chargés des travaux de l'embouchure de la Seine. Dernièrement, un procès pen-

---

(1) Du Bocage de Bléville, Jonglez de Ligne, etc.

dant entre le préfet du Calvados (1), représentant le gouvernement et les propriétaires riverains réclamant comme de formation fluviatile, les marais déposés sur les abords de leurs terrains, a fourni matière à de nombreux documents contradictoires. Nous ne pouvons ici en donner que la substance. Il résulte des travaux des divers ingénieurs hydrographes et géologues, que ces dépôts sont presque exclusivement d'apport marin (2). L'examen physique l'indiquerait même à défaut d'autres preuves. En effet, les nombreux débris qu'on y trouve proviennent de la mer, ce sont principalement des débris de mollusques marins, et l'analyse donne une *moyenne de 96 0/0 au moins de sédiments apportés par les courants de flot*. Nous ne pouvons ici, à notre grand regret, que citer le rapport de M. l'ingénieur Marshal (2), qui réunit, sous une forme excellente, les résultats, d'ailleurs concordants, des travaux de Lamblardie, de Laman-dé, d'autres ingénieurs tels que MM. Bonniceau, Palmer, Arnoux, du port de Honfleur, etc. (Pièce justificative X).

En résumé, d'après l'ensemble de ces travaux, l'origine de ces alluvions est due au produit des corro-

---

(1) Mémoire en défense pour M. le Préfet du Calvados, etc.

(2) Lamblardie. — Laman-dé.

(3) Marshal, *Mémoires sur les alluvions à l'embouchure de la Seine*.

sions exercées par l'action combinée du vent et des marées sur les falaises des côtes depuis Barfleur jusqu'à Antifer, et que le courant amène en quantités évaluées à 1,444,000 mètres cubes par an.

Ce rapport établit de plus que, loin que la Seine en fournisse une part importante, une partie de ces dépôts constitue les alluvions même de la Seine et révèle sa présence jusqu'à Rouen (1). Il indique aussi d'une façon très-précise la formation des lits de sables et de galets que nous avons pu observer : l'application à la création des terrains de la Floride en est identique, et dans la coupe, origine de ce travail, on peut en suivre les phases diverses.

## § . — *Processus de formation.*

La formation de ces dépôts est très-irrégulière, entièrement soumise aux variations des courants ou à la direction des vents. Elle est généralement très-rapide jusqu'à l'état de « banes blanes, » dit M. Arnoux, ingénieur du port de Honfleur, mais ils disparaissent de même lorsqu'ils se forment dans le talweg du fleuve.

« Nous avons vu, dit-il, les banes de sable se former en une place où la sonde marquait précédemment 2<sup>m</sup> à marée basse, puis ces banes grossir et s'élever jusqu'à 5<sup>m</sup> au-dessus du niveau de la

---

(1) Id., voir les analyses de l'Ecole des Mines.



« mer basse..., et cela en l'espace de quelques mois. » Nous-même avons vu les marais de Saint-Jean-d'Abbetot se former, depuis une quinzaine d'années, et en ce moment, pareil phénomène peut s'observer en face d'Orcher.

Nous nous permettrons de joindre à ces utiles renseignements nos observations particulières sur la manière dont se forment ces dépôts, ainsi que les couches de tourbe que nous avons signalées dans la coupe de la Floride.

Disons d'abord que parmi les circonstances les plus favorables aux dépôts de sédiments sableux ou vaseux d'une nature ténue, il faut surtout tenir compte du calme relatif des eaux qui en sont chargées, et de l'action contraire des courants qui s'annulent l'un l'autre. Par exemple, le moment de l'*étale* favorise la naissance ou l'accroissement des bancs de la baie dans une large proportion. N'oublions pas non plus la disposition naturelle géographique des côteaux de Lillebonne à la Hève. Si nous jetons un coup d'œil sur la carte, nous voyons, en effet, que cette ligne présente une série d'ondulations laissant entre chaque pointe une petite baie dans laquelle une certaine étendue d'eau ainsi *rejetée* en dehors de la *ligne générale* des courants, a dû se trouver précisément dans les conditions de calme si favorables à la constitution des dépôts vaseux.

D'autre part, cette eau extravasée tient en suspension des particules de densité différentes. Aussitôt qu'elles ne sont plus sollicitées par une direction unique ou dominante, une certaine quantité de ces particules, les plus denses, se déposent immédiatement : ce sont aussi celles qui élèvent le plus rapidement les fonds. — Un banc se forme dans le sens longitudinal, aux confins de la ligne générale des courants, s'élève assez promptement, affleure bientôt et constitue une sorte de digue naturelle derrière laquelle les nouveaux dépôts s'accroissent librement. C'est la partie qu'on appelle, en terme de marine, « l'accote du marais, » elle est toujours plus élevée que la partie centrale, car c'est là que les dépôts sont les plus considérables par la nature même des choses. Maintenant, qu'une coïncidence de marées de mort-eau ou une persistance de vents contraires (ici ce sont les vents d'Est si fréquents et souvent si prolongés) laissent cette digue se consolider et s'exhausser, voilà un terrain conquis sur les eaux.

Les animaux marins qui y vivaient périssent, une végétation demi-terrestre y commence : dans nos marais, la première plante est toujours la *Criste marine* (1) (*Salicornia herbacea*, L.) (2). Soustrait à l'influence des eaux, le sol s'affermir peu à peu, se trans-

---

(1) Catalogue des plantes vasculaires de l'arrondissement du Havre par M. Ebran.

(2) Brébisson, *Flore de Normandie*,

forme par les débris de toutes sortes, végétaux et animaux. Les graines qu'apporte le vent, trouvant un milieu propice, viennent insensiblement accroître et changer cette végétation, qui fournit bientôt elle-même, par les dépouilles qu'accumule l'automne, les éléments nécessaires à la croissance de plantes absolument terrestres.

Voici donc un marais devenu prairie. Mais son existence tient à peu de chose. En effet, et nous le voyons souvent, qu'une grande marée, aidée de vents d'Ouest, vienne à ronger la levée faite sur l'accote du banc, l'eau se précipite en masse vers le centre resté plus bas, la crevasse est élargie et les déblais violemment emportés, et voilà un sol reconquis par les eaux. Les plantes terrestres avec les animaux sont ensevelis sous les sédiments, se décomposent et forment les lits de tourbe que nous avons signalés.

Cet état de choses peut se prolonger longtemps, suivant les circonstances de vents et de marées, et jusqu'à ce qu'une nouvelle digue naturelle vienne se reformer à l'accote du banc et recommencer le travail d'assèchement dont nous parlions tout à l'heure. Ces alternatives (nous en voyons les traces, dans notre coupe, trois à quatre fois répétées) peuvent se renouveler jusqu'à ce que le niveau de l'alluvion atteigne une hauteur supérieure au balancement des marées, devienne rivage à son tour, et soit bientôt, du moins

dans le cas présent, recouvert de sables et de galets qu'apporte le flux, surtout lorsqu'il est aidé par les tempêtes soufflant del'Ouest.

Nous avons suivi, pour ainsi dire, pas à pas, avec la plus scrupuleuse attention, les travaux de la Floride, au fur et à mesure que l'exploitation allait s'avancant. Nos observations, corroborées et vérifiées par plusieurs excursions spéciales accomplies aux marais qui s'étendent de Tancarville à Harfleur (partie en formation, partie formée depuis longtemps, partie à l'état de désagrégement), nous ont permis de suivre un travail comparé point par point. Nous pouvons affirmer que tous les phénomènes observés dans les alluvions de la Floride concordent avec ceux de ces marais : on y trouve même flore, même faune à l'état de vie, même composition minéralogique. Pour mieux établir cette analogie et nous bornant à la faune conchyliologique, nous avons pu recueillir et vous avons soumis des échantillons fossiles et actuels des mollusques trouvés dans les zones diverses de ces marais. *Lutraria compressa*, *Cardium edule*, *Paludina muratica* (Lam.), *Auricula*....., *Cyclostoma elegans*, *Helix* (plusieurs espèces), *Pupa*, *Lymnaea stagnalis*, *Succinea putris*, etc.

Tel est le résultat de nos observations. Notre conclusion est en résumé celle-ci :

1° Age géologique probable des dépôts de la Floride, XIII<sup>e</sup> au XIV<sup>e</sup> siècle (1);

2° Analogie complète des dépôts de la Floride et des autres dépôts de la baie de Seine, quant à la formation, la composition, la flore et la faune ;

3° Provenance presque absolument marine des sédiments ;

4° Provenance terrestre des lits de tourbe.

Le cadre de ce travail nous oblige à nous arrêter.

Nous ne pouvons, toutefois, nous y résoudre sans signaler les nombreux renseignements que peuvent fournir au naturaliste des recherches attentives faites aux marais qui s'étendent le long de nos côtes. Si l'on traverse, en effet, ces marais, en partant de l'accore du banc pour arriver au pied des falaises, on peut suivre pas à pas le changement de la flore et de la faune.

Au bord du marais en formation, apparaît la criste-marine, premier essai de végétation sur les vases sableuses remplies de millions de vers annélides et de débris de coquilles de Lutraires, de Bucades et de Tellines, qui vivent au-dessous du niveau du ba-

---

1) Nous entendons par là l'époque où ces dépôts ont émergé *définitivement*, car les diverses formations marquées par les différents lits de tourbe peuvent remonter plus loin.



lancement des marées (1) et que le flot rejette ; c'est là que viennent s'abattre les Mauves, Courlis, Cormorans, Margats et autres oiseaux de mer.

Peu à peu s'élève la Laïche (*Carex paludosa*) (2) avec les milliers de Paludines rampant au pied, dans la vase et servant de nourriture aux Râles et Marouettes, puis la plante vulgairement appelée Dog ou Poussier, dont nous avons reconnu la présence dans les alluvions de la Foride.

Au fond des criques d'eau douce, qui serpentent au travers du marais, se trouvent parmi les Jones, les Paludines, les Cyclas ; la Lymnée glisse renversée sous la surface de l'eau, les Succinées, les Ancillaires broutent les roseaux qui servent d'abri aux Bécassines, Chevaliers, Canards, Sarcelles, Martins-Pêcheurs.

Dans la partie plus sèche, s'étend une couche serrée de diverses graminées, fournissant d'excellents pêturages, et de plantain (*Plantago maritima* L.), mêlé à d'autres plantes arborescentes, nourriture de l'*Helix cartusiana* (Muller). C'est là le refuge des Linots, les Verdiers, de l'Allouette et même de quelques Cailles attardées, qui y passent l'hiver et nous offrent dans ce cas un curieux phénomène ; le plumage en devient presque noir et l'animal modifie sa forme, qui s'allonge

---

(1) Woodward, *Manuel de Conchyliologie*,

(2) Brebisson. *Flore de Normandie*.

sans doute par la nécessité de glisser au milieu des tiges nerveuses qui dominent parmi les plantes du marais.

Le long des falaises, la végétation et l'animalisation terrestres reprennent possession d'un milieu propice ; et, dans les éboulis crayeux, exposés au Sud aux rayons concentrés du soleil, des plantes nouvelles apparaissent, entre autres des *Sedums* de diverses espèces. Là encore les insectes suivent le changement de la flore, et sur ce sol brûlant rampent des couleuvres, des lézards et d'autres reptiles.

N'est-ce pas là, dans un espace restreint et à notre portée, une excellente preuve des changements et de l'appropriation graduelle de la Flore et de la Faune, à mesure que se produisent l'exhaussement et l'assèchement du sol, dont la composition se modifie peu à peu ; exemple frappant du rapport intime des Règnes de la Nature et de ce que l'on a appelé si justement l'influence du milieu.

G. LIONNET.

Havre, le 24 Octobre 1875.



## Annexe X

---

# EXTRAIT DU RAPPORT DE M. MARSHAL

## Mémoire sur les Alluvions à l'embouchure de la Seine, de la Meuse et du Rhin

---

» La hauteur moyenne des falaises sur l'une et  
» l'autre côte est de 60<sup>m</sup>; la longueur attaquée sur  
» les côtes du Calvados est de 110 kil., entre la Seine  
» et la Somme de 228 kil., c'est donc un volume  
» total de 5,424,000 mètr. cubes de terre, pierres, ga-  
» lets, que les flots enlèvent pour les jeter partout  
» où ils peuvent, en adoptant la moyenne des éva-  
» luations que donnent MM. Bonniceau, Lamblar-  
» die, Aribaud, pour la corrosion des côtes par an,  
» soit 0<sup>m</sup> 20.

» Sur la côte anglaise, à ne considérer que la  
» partie entre l'île de Wight et Douvres, nous  
» trouvons 250 kil. attaqués et donnant un cube  
» de 4,500,000 mètr. de matières. C'est donc en tout  
» environ 10,000,000 mètr. cubes qui sont enlevés  
» et vont se déposer quelque part. C'est ce que nous  
» allons étudier.

» Depuis Port-en-Bessin jusqu'à Honfleur, la di-  
» rection des vents et des courants porte les matières

» en Seine. De même pour celles qui proviennent  
» du cap d'Antifer au cap de la Hève, ce qui donne  
» un cube de 1,444,000<sup>m</sup>. Les galets n'entrent, suivant  
» Lamblardie, que pour  $\frac{1}{55}$  dans la partie des allu-  
» vions provenant des côtes de la Haute-Normandie.  
« Ils sont en plus faible quantité dans les matières  
» arrachées à la côte de Basse-Normandie. Les pre-  
» miers vont nourrir la pointe de l'Eure, les seconds  
» roulent entre Port-en-Bessin et Honfleur, et se  
» réduisent en sable dont nous allons voir la marche.

» Les sables provenant, soit de la masse des corro-  
» sions, soit de la trituration des galets, sont portés  
« par le flot dans la Seine. Suivant leur grosseur et  
» leur densité et suivant la puissance de la marée  
» et des vents, ils se joignent à ceux que les courants  
» de flot et de jusant enlèvent aux rives. — Les uns  
» s'arrêtent à former, et surtout à nourrir, les bancs  
» de Trouville, de l'Eclat, d'Amfart, des hauts de la  
» rade, etc. ; d'autres, plus fins encore, se déposaient,  
» avant les travaux de la Basse-Seine, dans les an-  
» fractuosités que formaient les nombreux renflements  
» de cette rivière. Actuellement, ils vont se loger  
» derrière les digues, où ils forment la base des allu-  
» vions, et, provisoirement, au pied des digues dans  
» les petites marées, où le chenal est relativement  
» trop large ; une partie, enfin, remonte jusqu'à  
» Rouen.

» Enfin, les matières excessivement fines, telles



que l'argile et les molécules de craie, remontent en masse avec le flot et sont poussées par lui jusqu'à Rouen. Au moment de l'étalement, ces matières viennent mélangées de quelques légers débris de coquilles, se déposer partout à toutes les profondeurs. Mais bientôt, le jusant reprenant son action, remporte toutes celles de ces matières impalpables qui n'ont pas été déposées sur *des bancs assez élevés pour être découvertes avant que le jusant n'ait repris une vitesse appréciable* : une partie seulement des sables reste sur les bancs, il se pose en chaque point une équation d'équilibre entre la densité des sables, leur état de ténuité d'une part et l'intensité du jusant de l'autre : équation qui, lorsqu'elle est satisfaite, laisse le dépôt, mais le remporte au contraire quand le jusant est plus fort. »







T. P. I. 1875

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE NORMANDIE

---

TOME III<sup>e</sup>

Années 1875 et 1876

V<sup>e</sup> FASCICULE

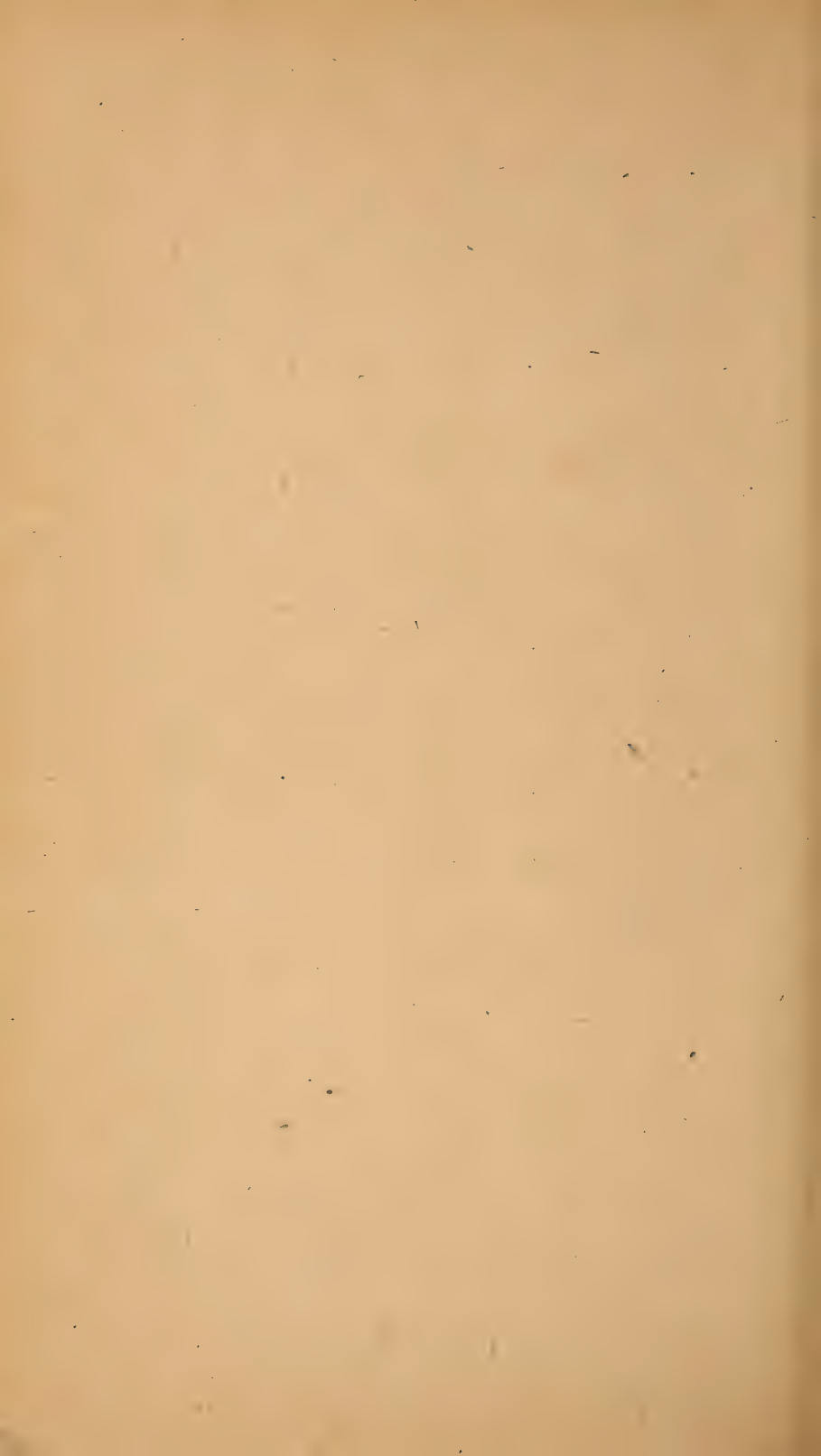
---

ANCIEN PALAIS DE JUSTICE

HAVRE

---





17927  
**BULLETIN**

DE LA

**SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE**

**DE NORMANDIE**

---

TOME III

---

**ANNÉE 1875-76**

---

**HAVRE**

22-99114 Aug. 31.

# TABLE DES MATIÈRES

---

|                                                                                                                     | Pages |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Recettes et Dépenses de l'année 1875.....                                                                           | 3     |
| Recettes et Dépenses de l'année 1876.....                                                                           | 4     |
| Liste des Membres de la Société.....                                                                                | 6     |
| Résumé des Séances, par A. LÉCUREUR.....                                                                            | 9     |
| Nécrologie .....                                                                                                    | 39    |
| Excursions Géologiques en 1875-76 .....                                                                             | 40    |
| Note sur une tête de Téléosaurus trouvée à Bléville, par<br>E. SAVALLE.....                                         | 52    |
| Note sur la Roche des Demoiselles de Fontenailles, par<br>W.-D. PARTRIDGE .....                                     | 58    |
| Note sur la couche d'argile entre la craie et le diluvium<br>dans la falaise de Bléville, par W.-D. PARTRIDGE ..... | 62    |
| Le banc tourbeux des Meules, par A. DESCAMPS.....                                                                   | 64    |
| Le plus ancien Géologue, par L.-Ch. QUIN.....                                                                       | 71    |
| Ouvrages reçus par la Société.....                                                                                  | 74    |

---













# **SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE NORMANDIE**

Fondée en 1871

---

**ANNÉES 1875 ET 1876**

HAVRE

---





## Compte des Recettes et Dépenses de l'Année 1875

---

### RECETTES :

|                                                 |    |        |
|-------------------------------------------------|----|--------|
| En caisse au 1 <sup>er</sup> Janvier 1875 ..... | F. | 42 85  |
| Cotisations encaissées pendant l'année .        | »  | 618 —  |
|                                                 |    | <hr/>  |
|                                                 | F. | 660 85 |

### DÉPENSES :

|                                                                           |    |        |
|---------------------------------------------------------------------------|----|--------|
| Frais d'encaissement des cotisations....                                  | F. | 9 80   |
| Achat de 2 exemplaires du <i>Livre jaune</i><br>pour la Bibliothèque..... | »  | 3 —    |
| Impression du 3 <sup>e</sup> bulletin de la Société.                      | »  | 313 —  |
| Envoi et distribution du 3 <sup>e</sup> bulletin...                       | »  | 21 50  |
| Affranchissements, timbres mobiles et<br>menus frais.....                 | »  | 21 25  |
|                                                                           |    | <hr/>  |
|                                                                           | F. | 368 55 |

### BALANCE :

|                                        |    |        |
|----------------------------------------|----|--------|
| Recettes.....                          | F. | 660 85 |
| Dépenses.....                          | »  | 368 55 |
|                                        |    | <hr/>  |
| Solde en caisse au 31 Décembre 1875... | F. | 292 30 |

Le Trésorier, **G. DROUAUX.**

## Compte des Recettes et Dépenses de l'Année 1876

---

### RECETTES :

|                                                                                                 |    |       |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|----------|
| En caisse au 1 <sup>er</sup> Janvier 1876.....                                                  | F. | 292   | 30       |
| Cotisations encaissées pendant l'année.                                                         | »  | 471   | —        |
| Vente de 1 exemplaire du 1 <sup>er</sup> fascicule<br>de la <i>Bibliographie normande</i> ..... | »  | 3     | —        |
| Subvention du Ministre de l'Instruction<br>publique .....                                       | »  | 300   | —        |
|                                                                                                 |    | <hr/> |          |
|                                                                                                 |    | F.    | 1.066 30 |

---

### DÉPENSES :

|                                                                                                              |    |       |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|--------|
| Frais d'encaissement des cotisations....                                                                     | F. | 15    | 15     |
| Souscription de la Société pour l'érection<br>d'un monument à la Mémoire d'Elie<br>de Beaumont, à Caen ..... | »  | 50    | —      |
| Impression du 4 <sup>e</sup> bulletin de la Société.                                                         | »  | 415   | 50     |
| Envoi et distribution du 4 <sup>e</sup> bulletin...                                                          | »  | 19    | 75     |
| Impression du 1 <sup>er</sup> fascicule de la <i>Biblio-</i><br><i>graphie géologique de Normandie</i> ....  | »  | 180   | 10     |
| Impression de lettres .....                                                                                  | »  | 34    | 10     |
| Affranchissements et frais de bureau ..                                                                      | »  | 35    | 20     |
|                                                                                                              |    | <hr/> |        |
|                                                                                                              |    | F.    | 749 80 |

---

BALANCE :

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Recettes.....                          | F. 1.066 30 |
| Dépenses.....                          | » 749 80    |
|                                        | <hr/>       |
| Solde en caisse au 31 Décembre 1876... | F. 316 50   |
|                                        | <hr/>       |

*Le Trésorier,* **G. DROUAUX.**

A ce solde, il convient d'ajouter :

Les subventions qui nous ont été accordées pendant l'exercice 1876 et que nous n'avons pas encore touchées, soit :

|                                                                                                  |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Du Conseil Général de la Seine-Inférieure.                                                       | F. 300 — |
| De la Ville.....                                                                                 | » 500 —  |
| Ainsi que les cotisations échues dont les<br>recus sont à l'encaissement, soit en-<br>viron..... | » 400 —  |



*Liste des Membres de la Société*



COMPOSITION DU BUREAU

Pour les Années 1875, 1876 et 1877

MM. G. LENNIER, Président  
Charles QUIN, Vice-Président  
A. LÉCUREUR, Secrétaire  
Georges DROUAUX, Trésorier, Secrétaire-Adjoint  
William PARTRIDGE, Archiviste



MEMBRES RÉSIDANTS

| 1871           | 1872             |
|----------------|------------------|
| MM. BAUDRY     | MM. COURCHÉ      |
| BIOCHET (A.)   | LEBAS            |
| BRYLINSKI (M.) | LÉCUREUR (A.)    |
| CHARDEY        | NOURY (A.)       |
| CHENEL         | PRUNIER          |
| CONSTANTIN     | 1873             |
| DROUAUX (G.)   | COURANT (Albert) |
| DUPLESSY fils  | GUILBERT         |
| DURAND         | NICOLE (Raoul)   |
| LENNIER (G.)   | PARTRIDGE (W.)   |
| POULAIN        |                  |
| QUIN (Charles) |                  |



| 1874              | 1877             |
|-------------------|------------------|
| MM. GÉRY (Lucien) | MM. BEAUGRAND    |
| LEBRIS            | BIDARD           |
| LIONNET (G.)      | HAREL            |
| MARICAL           | KABLÉ            |
| ROQUENCOURT (L.)  | PARSY            |
| 1875              | SCHLAGDENHAUFFEN |
| BRUNET (A.)       | TORQUET          |
| 1876              |                  |
| BOURDET fils      |                  |
| ROBERT (André)    |                  |
| SAVALLE (E.)      |                  |

*MEMBRES CORRESPONDANTS*

1871

MM. BAURAIN, Rouen  
BIOCHET (G), Caudebec-en-Caux  
BRULÉ, Paris  
BUCAILLE, Rouen  
GALLAND, Saint-Brieuc  
GUEZENNEC, Ile d'Indret  
LELUY, Cambrai  
RISLER (Ch.), Paris  
SCHEURER (Albert), Thann (Alsace)

1872

GOSSELIN (Ch.), Paris  
LACAILLE fils, Bolbec  
LEBORGNE (Ernest), Paris  
MACHEPY, Belvoye  
VACOSSIN, Bolbec

1873

MM. ADAM fils (Julien), Sainte-Austreberthe  
CHARDON (Paul), Le Mans  
DUPRÉ aîné, Rouen  
LAVAUX (Henri), Honfleur  
LEMARCHAND, Petit-Quevilly  
De MALSABRIER (Emm.), Rouen  
MASSIEU, Rennes  
D<sup>r</sup> PENNETIER, Rouen

1875

BADIN, Barentin  
BÉRARD, Fécamp  
DENIZE, Cany  
MARUITTE, Yvetot  
TUCZKIEWICZ (Lucien), Pérosa Argentina (Italie)

1876

DUBOIS (Alfred), Fécamp  
ENGEL, Paris  
De la VILLE D'AVRAY (Arthur), Honfleur

1877

De MORGAN (J.), Paris

---

*MEMBRES HONORAIRES*

MM. DELBOS, Mulhouse  
WANNER père, Havre

---

# Résumé des Séances de la Société

Années 1875 et 1876

---

Si, pendant les deux années que nous avons à résumer ici, la Société Géologique de Normandie n'a pas produit de ces œuvres retentissantes, dont la valeur, quelquefois surfaite, attire l'attention de la foule, dussent-elles demeurer ensuite dans un oubli d'autant plus profond que leur éclat passager a été plus brillant, elle n'a pas laissé cependant de fournir un travail incessant et soutenu. Ayant eu cette bonne fortune de recevoir, dès son début, l'impulsion d'un véritable savant, elle a su comprendre, par comparaison, que la science ne s'improvise pas ; qu'avant de produire, il convient d'étudier sans cesse et toujours ; qu'une longue période d'incubation précède toujours les éclosions fécondes. Aussi, serions-nous presque tenté de la féliciter d'avoir observé jusqu'ici une attitude si sage, alors que d'autres peut-être pourraient se prendre à lui reprocher une réserve trop prolongée.

Nous ne saurions admettre d'ailleurs que ces deux années aient été stériles pour nous. Loin de là. Elles ont été employées à *faire des géologues*, c'est-à-dire à transformer en spécialistes un groupe d'hommes animés de l'amour de la nature et heureux de consacrer à des travaux intellectuels de rares loisirs trop souvent donnés à des distractions frivoles, mais dont les études,

restées dans les généralités scientifiques, n'avaient eu qu'accidentellement la Géologie pour objet. Ce résultat est déjà quelque chose, on en conviendra, et vaut bien quelques publications prématurées. On a donc appris à étudier, à observer ; on a compulsé les auteurs, comparé les méthodes, analysé les mémoires ; on a beaucoup vu, beaucoup cherché dans les livres et sur le terrain ; on a enrichi à la fois les collections et la Bibliothèque. Il ne serait donc pas juste de prétendre que nous ayons perdu notre temps.

D'un autre côté, si pendant cette période studieuse, les annales de la Société n'ont pas fourni ce qu'on pourrait appeler des travaux à sensation, elles se sont enrichies au moins d'une foule de notes intéressantes, dont la modestie ne doit pas faire oublier le très réel mérite. Nous y trouvons aussi le germe d'une entreprise hardie autant que généreuse, et qui ne saurait manquer de faire honneur à la Société Géologique de Normandie : nous voulons parler de l'Exposition Géologique et Paléontologique, fixée au mois d'Août 1877.

C'est le résumé chronologique de ces travaux que nous nous proposons de présenter ici. Il montrera irréfutablement que loin de s'étioler dans ses lisières, la Société, depuis sa création, n'a pas cessé de manifester une énergique et croissante vitalité. C'est une plante vigoureuse, semée en bon terrain, qui, jusque-là, s'est contentée de pousser de puissantes racines, sous l'œil vigilant du Maître, mais qui aura sûrement son jour de floraison.

Ceci dit, nous allons analyser aussi brièvement que possible les procès-verbaux des séances des deux dernières années.

---

## 1875

**2 Février.** — La Société de Géographie de Paris consent à échanger ses publications avec nous.

Lecture est donnée d'une lettre de M. Leluy, membre actif correspondant, annonçant l'envoi d'un *Inoceramus* que notre collègue croit être un *I. La-markii* ; mais, d'après la description qu'il en donne, M. Bucaille n'est pas de cet avis. A propos de cet *Inocerame*, une intéressante discussion s'engage entre M. Bucaille et M. Lennier sur les caractères généraux de ce genre et les niveaux où il se trouve. M. Bucaille se résume en disant que, pour lui, les stries de l'*Inoceramus* ne sont pas des stries d'accroissement mais bien d'ornementation. M. Lennier dit qu'il reste beaucoup à faire pour les *Inoceramus*, dont le test fossile en bon état est assez rare dans nos contrées.

**1<sup>er</sup> Mars.** — M. Ch. Quin, vice-président, annonce la perte que vient de faire le monde scientifique dans la personne de Sir Ch. Lyell, l'une des gloires de la science géologique.

M. G. Biochet donne lecture d'un remarquable travail sur la *Faïlle* de Villequier. Ce mémoire est accompagné de plusieurs coupes et profils de la Seine, à diverses époques géologiques. Il n'est pas encore



complètement achevé et l'auteur se propose de le lire à nouveau lorsqu'il sera entièrement terminé.

**12 Avril.** — M. Partridge communique à la Société une note sur l'étage *Kimmeridien*, à la station des Brindes (Sainte-Adresse). Il résulte de cette note qu'à l'endroit désigné, les argiles du *Kimmeridge*, au lieu de s'enfoncer sous la direction du nord-est, présentent une légère inclination vers la mer.

M. le président Lennier fait observer que les cartes géologiques font souvent défaut et que celles que l'on peut se procurer coûtent fort cher. Il propose en conséquence d'établir une carte géologique de l'embouchure de la Seine, en se servant du report sur pierre des cartes de l'Etat major. L'orateur soumet à l'Assemblée une de ces cartes coloriées par lui. L'idée est reconnue excellente et approuvée par tous les Sociétaires présents. Le travail commencé sera donc continué.

**3 Mai.** — M. Chenel donne lecture d'un rapport résumant le mémoire de M. E. Sauvage sur les *Dinosauriens* et les *Crocodiliens* des terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer. L'auteur a étudié successivement les divers étages de l'époque jurassique aux environs de Boulogne, étages qui sont presque tous très riches en fossiles. Le *Kimmeridge* surtout, à la base, contient une quantité considérable de débris de grands animaux : *Crocodiliens*, *Dinosauriens* et *Chéloniens*. et M. Sauvage indique avec grand soin les couches que les chercheurs doivent particulièrement exploiter.

Le même Membre conserve la parole pour analyser une brochure de MM. Fuchs et Ed. Sarrasin sur les sources de pétrole de Campina. Les auteurs de ce mémoire donnent au pétrole une origine éruptive et le regardent comme une matière purement adventive. Ils constatent que les points d'alignement des puits à pétrole doivent être dans des conditions constamment parallèles aux accidents orographiques et géologiques de la contrée où s'exécutent les sondages. Cette opinion est conforme d'ailleurs à celle qui a été précédemment émise par M. de Champcourtois, de l'Ecole des Mines.

Un troisième rapport est présenté par M. Partridge sur un mémoire de M. Ch. Martin, relatif aux atterrissements du Rhône. Cet ouvrage, publié dans le fascicule de Février des *Mémoires de la Société de Géographie*, a pour titre *Topographie Géographique des environs d'Aigues-mortes*. L'auteur étudie d'abord ce qu'on pourrait appeler l'histoire géographique du Rhône. Il passe ensuite à l'étude de la baie d'Aigues-mortes et divise cette étude en quatre parties correspondant à la marche des alluvions. M. Ch. Martin conclut en disant qu'Aigues-mortes n'a jamais été un port de mer, mais seulement un port d'embarquement communiquant à la mer par des étangs peu profonds.

**7 Juin.** — La Société décide de consacrer une somme de 50 francs à la souscription ouverte dans le but d'élever une statue à la mémoire d'Élie de Beaumont, l'illustre géologue normand. Il est entendu que les Sociétaires pourront ajouter à cette somme leurs souscriptions particulières.

Connaissance est donnée par le Président de l'acceptation, par la Société Géologique de Londres, de l'échange de ses publications avec les nôtres. En même temps qu'il nous écrivait cette bonne nouvelle, le Secrétaire de la Société Géologique de Londres nous adressait les deux derniers numéros du *Quarterly Journal of the Geological Society*. Des remerciements chaleureux sont votés à l'illustre Société de Londres, et le Secrétaire est chargé de les transmettre. Le *Quarterly Journal* paraît tous les trois mois et contient des renseignements précieux.

M. Bucaille donne connaissance d'une coupe du Bassin-Dock du Havre, résumé des notes relevées par lui en Août 1857, lors de la construction de ce bassin. Ces terrains paraissent essentiellement tourbeux et sableux. Ils contiennent des troncs d'arbres, des débris de bois de cerf et un certain nombre de coquilles. L'auteur signale entre autres une *Bulla* ; mais M. le Président fait observer qu'il n'a jamais vu de *Bulla* dans les environs du Havre. La Société décide que cette note, fort intéressante, sera publiée dans le *Bulletin*, lorsque M. Bucaille l'aura revue.

**6 Septembre.** — M. Ch. Quin, vice-président, demande que des félicitations et des remerciements soient adressés à M. Lennier, à propos des succès qu'il a obtenu à l'Exposition de Géographie, à Paris. Il prie, en outre, M. le Président de vouloir bien entretenir la Société des ouvrages qu'il a exposés et qui lui ont valu une médaille d'honneur. Ces ouvrages

sont : 1° La *Géologie pittoresque des Côtes de la Manche*, comprenant les couches géologiques de la Hève à Antifer, de Villerville à Bénerville et de Villers à Dives ; 2° La carte géologique de l'embouchure de la Seine, précédemment soumise à la Société ; 3° Le plan en relief de l'embouchure de la Seine ; 4° Enfin, un essai de carte zoologique de la Manche. M. Lennier a présenté, en outre, au Comité de zoologie, une communication importante sur la diminution du poisson dans la Manche.

La *Géologie pittoresque* est encore incomplète, mais le début permet de juger de l'importance de l'œuvre. Ce que l'auteur a eu pour but, c'est de donner une vue exacte de nos côtes et de figurer, dans un diagramme placé immédiatement au-dessous, la composition minéralogique du sol, indiquée à l'aide de teintes de convention. Ce qu'il a voulu aussi, c'est faciliter l'étude de la Géologie et faire disparaître, pour les nouveaux adeptes de cette science, l'obscurité relative des cartes ordinaires. Notre excellent collègue, M. Noury, s'est chargé de la partie artistique de l'œuvre, et son pinceau élégant a rendu avec une saisissante vérité l'aspect de nos falaises.

La carte zoologique de la Manche est un travail d'un tout autre caractère, mais qui sera peut-être plus utile encore, en ce sens que nos pêcheurs pourront y puiser de précieux enseignements. C'est une carte marine, sur laquelle l'auteur a indiqué les parages dans lesquels se trouvent les différentes espèces de



poissons, à telles ou telles époques de l'année, les réserves naturelles ou accidentelles qui assurent la conservation et la reproduction du poisson, etc. Dans les angles se trouvent la liste de tous les animaux qui peuplent nos eaux.

La Société émet le vœu que ces travaux soient promptement et complètement terminés.

**4 Octobre.** — M. G. Lionnet, chargé de faire un rapport sur le manuel de conchyliologie de Woodward, présente à la Société une très intéressante analyse de cet ouvrage, dont il fait ressortir les traits principaux.

Un Membre fait observer qu'un congrès scientifique aura lieu dans notre Ville en 1877, et que, longtemps à l'avance, la Société Géologique de Normandie doit se préparer à y prendre part.

**8 Novembre.** — M. G. Lionnet donne lecture d'un important mémoire sur l'histoire géologique du sol et des rivages du Havre, et en particulier du rivage de la Floride. Comme pièces à l'appui, il dépose sur le bureau un certain nombre de coquilles fossiles et vivantes, ainsi que divers autres échantillons.

L'auteur, après avoir examiné le sol de la Floride, divise en deux séries les dépôts qui s'y sont formés : 1° Sédiments vaseux déposés au sein des eaux ; 2° Sables et galets rejetés sur la côte. La première série est subdivisée en sept couches, que M. Lionnet étudie les unes après les autres, et qui se composent de vase et de tourbe superposées. Les sables



et les galets n'ont pas une autre allure que celle que nous leur voyons de nos jours. Dans la seconde partie de son travail, M. Lionnet compare les dépôts qu'il vient d'étudier avec ceux qui se forment actuellement, et, après avoir indiqué sommairement les faits historiques qui se sont produits sur les rives de la Seine, pendant les 13<sup>e</sup> et 14<sup>e</sup> siècles de notre ère, il rapporte à cette époque la formation des dépôts côtiers. Il recherche ensuite l'origine de ces dépôts, qu'il considère comme de provenance marine quant aux sédiments et de provenance terrestre pour les tourbes ; puis il termine par quelques renseignements sur les marais actuels, au point de vue de l'histoire naturelle.

M. Charles Quin ne partage pas l'opinion de M. Lionnet en ce qui concerne l'époque de formation de nos dépôts côtiers. Il croit que ces dépôts sont beaucoup plus anciens et il les fait remonter au commencement de l'époque quaternaire géologique. Du reste, ajoute l'orateur, l'histoire nous prouve l'existence très ancienne de marais entre Graville et la vieille Eure. Elle constate même qu'il y eut dans ces marais, de même qu'à Harfleur et à Oudalle, des salines à une époque antérieure à celle qui est indiquée par l'auteur du mémoire. D'ailleurs, suivant l'opinant, la composition minéralogique de ces terrains indique aussi leur ancienneté. En terminant, M. le Vice-Président annonce qu'il se propose de soumettre à la Société un travail écrit sur l'ancienneté des marais tourbeux des bords de la Seine.

Chargé, dans une précédente séance, de traduire un Mémoire sur les Phosphates publié dans le *Quarterly Journal* de la Société Géologique de Londres, sous ce titre : *La vie dans la période cambrienne*, M. Brylinski donne lecture des principaux passages de ce travail. L'auteur du mémoire, M. Hicks, a résumé que les roches qui ne contiennent aucun débris animal ne renferment que peu ou point d'acide phosphorique et que celles qui en contiennent le plus sont celles où dominent les débris de crustacés. Ce fait, cependant, n'est pas exact pour les lits qui ont éprouvé une transformation métamorphique par suite du contact de dykes ou de filons de Trapp. Il conclut en disant que la vie animale a été la principale source d'acide phosphorique ; mais que certaines roches ignées, en faisant irruption à travers les assises sédimentaires, leur ont enlevé le phosphate de chaux que la vie animale et la vie végétale y avaient déposé. Cet ouvrage est complété par la description des crustacés fossiles qui ont pu fournir le plus d'acide phosphorique. Vient ensuite un appendice de M. Huddleston, qui traite en chimiste plutôt qu'en géologue, la question de la vie dans la période cambrienne.

**6 Décembre.** — M. G. Biochet signale un travail intéressant pour nous, au point de vue de la formation du sol de notre Ville, et publié dans les mémoires de la Société d'Histoire de Normandie, sous ce titre : *Documents relatifs à la fondation du Havre*, par M. Stéphano de Merval.

M. Lemarchand signale dans les Annales des

Sciences Géologiques, une note de MM. Hébert et Meunier-Chalmas, de laquelle il résulterait que l'oursin que nous rencontrons à la Hève, dans la *Gaise* et que l'on désigne sous le nom de *Cardiaster bi-carinatus*, n'est pas un *Cardiaster*, mais bien un *Holaster*. L'orateur conteste cette opinion et soutient que c'est bien un *Cardiaster*, tous ceux qu'il a vus présentant invariablement la faciole marginale qui caractérise l'espèce.

## 1876

**10 Janvier.** — A propos de l'observation faite à la dernière séance par M. Lemarchand, M. Durand fait observer qu'elle a été incomplètement reproduite et il la reproduit ainsi : Le *Cardiaster bi-carinatus* et l'*Holaster latissimus* ont chacun deux facioles marginales ; mais celles du premier sont garnies à la base, auprès de la bouche, d'un faisceau de pointes milliaires, tandis que le second ne porte aucune pointe du même genre.

La Société décide d'échanger ses publications avec celles de la Société libre d'Agriculture de l'Eure, qui, bien que consacrant spécialement ses études à l'Agriculture, a néanmoins publié plusieurs mémoires sur la Géologie du département de l'Eure.

**7 Février.** — Fidèle à sa promesse, M. Charles Quin, vice-président, donne lecture d'un important et très intéressant travail sur l'ancienneté des marais de la Basse-Seine. S'appuyant sur des données historiques, l'auteur fait connaître qu'il est question des

marais de l'Eure, à l'époque de l'invasion de la Gaule par les Normands. Il établit ensuite l'existence, sur nos rivages, à une époque fort reculée, d'une ville importante qui, sous le nom de Leure, devint un moment la rivale de Harfleur, dont le port était déjà encombré par les sables. Il en conclut que si les rivages de l'Eure portaient à cette époque une ville florissante, ceux du Havre devaient être, ou peu s'en faut, dans l'état où nous les voyons aujourd'hui.

**6 Mars.** — M. Noury présente une très forte radiole de *Cidaris* provenant du *Cénomanien* de la Hève. Des fragments d'une machoire de *Lepidotus*, provenant du *Kimmeridge* de la Hève, sont déposés sur le bureau par M. Chenel, et M. Prunier soumet à la Société un *Nucleolites scutatus*, provenant du calcaire à *Trigonies* (étage *kimmeridien*, banc situé sous le château de la reine Christine). Ces pièces, toutes d'une belle conservation, sont étudiées avec soin par la Société.

**3 Avril.** — Un exemplaire de la Coupe Géologique de la Hève, par Lesueur, est présenté à la Société au nom de M. Lennier qui demande que le bureau soit autorisé à traiter avec un imprimeur-lithographe, pour la réédition de ce magnifique travail, devenu classique parmi les géologues de notre région, et aussi exact actuellement qu'il l'était à l'époque de son apparition. Cette proposition est adoptée avec empressement.

M. Charles Quin remet ses rapports sur les numéros 124 et 125 du *Quarterly Journal*. Les deux



volumes analysés ne contiennent pas des travaux du plus haut intérêt ; cependant, l'honorable rapporteur croit devoir signaler une tendance qui s'y révèle et qui consiste à introduire constamment des dénominations nouvelles, au lieu de conserver les noms consacrés. De la sorte, la science géologique devient de plus en plus difficile à étudier et l'on se trouve arrêté à chaque pas par des appellations tout à fait inconnues.

**1<sup>er</sup> Mai.** — Le premier fascicule de la *Bibliographie Géologique de la Normandie*, entreprise par la Société, est distribué aux Membres présents, par les soins de M. le Président. Ce fascicule, comprenant l'analyse des publications de la Société Linnéenne de Normandie, est dû tout entier au zèle persévérant et éclairé de M. G. Biochet, notre dévoué collègue. M. le Président propose de lui adresser officiellement les remerciements de la Société, et cette proposition est votée par acclamation.

M. le Président communique à l'Assemblée le résultat d'une excursion qu'il a faite récemment à Cauville et dans laquelle il a reconnu, dans un état parfait de dégagement, les assises de la partie inférieure du *Gault*. Ces assises contiennent un grand nombre de fossiles et notamment de magnifiques ammonites, encore pourvues de leur test, mais, par malheur, d'une excessive fragilité. C'est un niveau excellent à exploiter, d'autant mieux que, dans notre région, les espèces du *Gault*, assez rares d'ailleurs, sont encore mal connues et mal déterminées. Il y



aurait lieu, en conséquence, de publier un catalogue de ces espèces, après avoir étudié à fond le terrain, et en consultant la collection de M. Constantin, notre dévoué collègue, dont le cabinet est déjà fort riche en échantillons de la faune de ce niveau. La Société, considérant que le travail en commun est le plus expéditif et le plus sûr ; que le rapporteur d'une commission, parlant aussi bien au nom de ses collègues qu'au sien propre, n'est pas sujet aux doutes et aux hésitations qui assaillent le chercheur isolé, et qu'enfin l'œuvre collective a pour résultat d'intéresser aux recherches un plus grand nombre de personnes, nomme pour exécuter le travail proposé une commission composée de MM. Constantin, Lionnet et Lennier, président.

**6 Mai** (Séance du Bureau). — Le Conseil d'Administration décide d'échanger les publications de la Société avec la *Feuille des Jeunes Naturalistes*.

Connaissance est donnée, par M. le Président, d'une lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique annonçant qu'une subvention de 300 francs est allouée par lui à la Société Géologique de Normandie.

M. le Secrétaire propose de demander un subside au Conseil Général, ainsi que le font la plupart des Sociétés savantes. L'opinant tient essentiellement à ce que la Société conserve sa liberté d'allures ; mais la demande de ce subside n'aliénerait en rien cette liberté, les allocations départementales étant accor-

dées aux Sociétés savantes à titre de simple encouragement et sans aucune condition. Cette proposition est prise en considération et le Bureau la soumettra à la Société dans la prochaine séance régulière.

Le Conseil d'Administration décide ensuite qu'à l'avenir, et à moins d'avis contraire, le montant des cotisations sera recouvré à l'aide de mandats passés en banque.

**12 Juin.** — La proposition du Bureau, de demander un subside au Conseil Général, est soumise à la Société. Un Membre croit que notre demande sera repoussée parce que nous sommes une Société libre et non autorisée. Un autre Membre répond que nous ne sommes évidemment pas aptes à recevoir un legs, puisque nous n'avons pas la personnalité civile que confère la déclaration d'utilité publique ; mais que le Conseil Général peut, quand même, nous allouer une subvention. La proposition mise aux voix est adoptée et le Bureau est chargé de faire les démarches nécessaires.

M. Savalle dépose sur le Bureau une magnifique tête de saurien qu'il a trouvée dans le *Kimmeridge* de Bléville. De son côté, M. Chenel offre, pour la collection de la Société, deux échantillons de grès *silurien* de May, avec des empreintes de fossiles et deux *Posidomya* du même étage.

**10 Juillet.** — M. le Secrétaire donne lecture d'une lettre qui lui a été adressée par un des Membres de la Société, dont nous regrettons vivement l'absence,

M. Lucien Tuczkievicz. Notre excellent collègue habite maintenant Perosa Argentina (Italie). La Géologie des Alpes lui offre, dit-il, bien des difficultés. Le Pays est tellement accidenté que l'on croit toujours avoir affaire à de nouvelles couches et la difficulté est encore accrue par l'absence complète de fossiles. La Société remercie M. Lucien Tuczkievicz de son bon souvenir et l'engage à persévérer dans des études dont il voudra bien nous faire profiter.

Des Photographies représentant les principales coupes des terrains étudiés dans les courses de cette année ont été faites par M. Letellier. M. le Président a en mains une collection complète de ces épreuves, et il a pensé à en faire une publication, au nom de la Société, en accompagnant chaque planche d'un texte résumé. A titre de spécimen, M. Lennier a fait imprimer, sur même format que les planches, une description sommaire et cependant très complète de la coupe de la Hève. Des exemplaires de cette publication pourraient être mis à la disposition des amateurs non sociétaires, moyennant un prix à fixer ultérieurement. La Société vote à l'unanimité le principe de la publication.

M. de Coëne, notre collègue, ingénieur des chemins de fer à Rouen, envoie sa démission motivée sur l'importance de ses occupations. La Société charge son Secrétaire d'adresser à M. de Coëne l'expression de son estime et de ses regrets.

A la suite d'un vote, il est décidé que nous

échangerons nos publications avec celles de la Société d'Etudes scientifiques d'Angers.

**31 Juillet.** — Un imprimeur de Clermont-Ferrand demande à acheter un fascicule de la *Bibliographie Géologique de la Normandie*. Bien que cette publication ne soit pas destinée à être vendue, la Société décide, par exception, que cette demande sera accueillie.

Connaissance est donnée à la Société d'une note du *Siècle* annonçant la découverte, dans les fouilles de la butte Montmartre, d'un squelette de saurien fossile admirablement conservé.

A ce propos, M. Charles Quin fait remarquer que le mot « fossile » a été employé par Xénophane, avec l'acception que nous lui donnons aujourd'hui, environ 630 ans avant J. C.

**4 Septembre.** — M. le Président annonce à l'Assemblée que, conformément à la demande qui lui avait été adressée par le Bureau, le Conseil Général vient d'accorder à la Société Géologique de Normandie une subvention de 300 francs.

Revenant sur la communication qu'il a faite dans la précédente séance, à propos du mot « fossile », M. Ch. Quin donne connaissance d'une note sur Xénophane. Dans ses studieuses lectures, notre savant Vice-Président a découvert que le Philosophe grec, qui vivait plus de six siècles avant J. C., était le véritable créateur des sciences Géologique et Paléontologique, en ce sens que, le premier, il a reconnu la nature réelle des êtres pétrifiés que l'on rencontre dans notre sol, et que, le



premier aussi, il a eu l'idée de la formation des couches terrestres par voie de sédimentation. C'est donc par erreur que, jusqu'ici, Bernard de Palissy a été considéré comme l'initiateur de la Paléontologie, puisque plus de 2,000 ans avant lui, Xénophane avait étudié les fossiles et désigné sous ce nom les débris pétrifiés des faunes disparues.

Le même Membre donne lecture d'un rapport dans lequel il analyse une série de brochures de M. Hébert sur les ondulations de la craie dans le Nord de la France, sur le terrain crétacé de l'Yonne, sur un extrait du Bulletin de la Société Géologique de France, relatif aux *Echinides*, et enfin sur la classification des terrains crétacés supérieurs.

Dans le but d'activer la marche des travaux, la Société décide qu'à l'avenir les rapporteurs devront considérer comme un devoir de remettre les compte-rendus et les ouvrages analysés, dans un délai maximum de 3 mois. En vertu de la même décision, un délai semblable sera accordé aux Sociétaires qui auront emprunté des livres à la Bibliothèque.

M. Bucaille, afin de prendre date, déclare qu'il a reconnu aux environs de Rouen, une zone à *Belemnites plenus*, qui contient en même temps un certain nombre de fossiles *Turonien*s. La même zone existe du reste à Saint-Jouin. Notre collègue présente ensuite un certain nombre de silex taillés, provenant d'un dépôt quaternaire des environs de Rouen.

Des fossiles de différentes espèces sont soumis à



l'examen de la Société. Nous y remarquons notamment une *Gryphea Ermontina* du Kimmeridge et une machoire de *Lepidotus* de l'Oxfordien de Villers.

Notre collègue, M. Brylinski, offre à la Société un certain nombre de volumes de l'association normande. M. le Président lui adresse à ce sujet des remerciements mérités.

PROJET D'EXPOSITION GÉOLOGIQUE. — Abordant la partie la plus importante de l'ordre du jour, celle qui a pour objet un projet de travaux à exécuter par la Société Géologique de Normandie, en vue de la prochaine réunion au Havre de l'Association Française pour l'avancement des sciences, M. le président Len-  
nier fait ressortir l'opportunité et la nécessité d'entreprendre, en vue de ce congrès, une œuvre exceptionnelle :

« C'est, dit l'orateur, une occasion unique qui se présente à nous de faire connaître au monde savant la valeur de la Société, et c'est là un résultat qui peut être atteint avec de la bonne volonté et du travail. Nous aurons ainsi, du même coup, hautement manifesté notre existence et assuré notre avenir. »

Le moyen d'atteindre ce but est, suivant l'honorable Président, d'organiser une exposition de tous les produits Géologiques et Paléontologiques de la Normandie. L'orateur donne lecture d'un projet de programme et, en terminant, il déclare qu'à son sens, ce qu'il convient de faire d'abord, c'est de demander l'appui effectif de la Municipalité et la concession d'un local.

Cette communication est accueillie avec une faveur unanime et, après une discussion de laquelle il ressort que c'est pour nous un véritable devoir de nous mettre résolument à l'œuvre, afin de dignement recevoir l'Association Française et de prouver que la Société mérite les faveurs dont elle vient d'être l'objet, le Président met aux voix le principe de l'Exposition.

La Société émet par acclamation un vote favorable et délègue son Bureau pour présenter à la Municipalité les demandes préliminaires de subvention et de concession d'un local.

M. Lécureur croit qu'il serait opportun, dès à présent, de se faire inscrire sur la liste des adhérents à l'Association Française. Il ajoute que cette adhésion ne donne pas seulement le droit d'assister à toutes les séances de l'association, mais qu'elle assure la réception gratuite du volume intéressant qui contiendra les comptes-rendus de la session. MM. Charles Quin, Bucaille, Brylinski, Partridge et Lécureur s'inscrivent séance tenante.

**11 Septembre** (Séance extraordinaire). — M. le Président rend compte du résultat de la démarche que le Bureau a faite auprès de la Municipalité. Après avoir soumis à M. le Maire le projet d'Exposition conçu par la Société Géologique, M. le Président, portant la parole au nom de ses collègues, a demandé à ce Magistrat de vouloir bien mettre un local à la disposition de la Société, et il a signalé l'ancien Palais-de-Justice qui doit devenir libre incessamment.

M. Masurier, félicitant la Société de son heureuse initiative, a pris bonne note de cette demande et promis de faire connaître prochainement la décision de la Municipalité.

Lecture est ensuite donnée par M. le président Lennier d'un projet de programme qu'il a provisoirement établi, en vue de l'Exposition votée en principe par la Société. Ce projet est ainsi conçu :

### **Exposition Géologique et Paléontologique de 1877**

*A l'occasion de la prochaine session au Havre de l'Association Française pour l'avancement des Sciences, la Société Géologique de Normandie a organisé une Exposition sur les bases suivantes :*

SECTION I. — Collections Géologiques et Paléontologiques ; Cartes Géologiques, Cartes Agronomiques ; Cartes destinées à l'enseignement ; Plans en relief ; Coupes de Falaises et de Carrières ; Modèles et Dessins d'Animaux et de Plantes Fossiles recueillis en Normandie.

SECTION II. — Traces, Souvenirs se rapportant aux époques préhistoriques ; Pierres tremblantes, Dolmens, Menhirs ; Retranchements, Armes et Outils en Silex.

SECTION III. — Sols, Amendements minéraux, Sols arables ; Phosphate de Chaux minéral ; Roches exploitées comme Amendements.

SECTION IV. — Combustibles minéraux, Houille, Tourbes, Lignites.

SECTION V. — Minerais de Fer, Fer pyriteux ; Baryte ; Pierres d'Ornementation, Marbres, Porphyres, etc. ; Pierres de Construction ; Pierres à Chaux ; Pierres de Pavage ; Terres argileuses employées à la fabrication des Produits Céramiques.

SECTION VI. — Travaux de recherche et de captation des Eaux ; Puits Artésiens ; Eaux minérales ; Travaux pour la recherche de la Houille.

Après avoir donné connaissance de ce programme, M. le Président invite les Sociétaires à l'étudier attentivement, à présenter leurs observations et à proposer toutes les modifications qu'ils croiraient devoir y être apportées.

Sur la proposition de M. Drouaux, la Société Géologique de Normandie est inscrite en tête de la liste des adhésions à l'Association Française. S'inscrivent également, en outre des Membres signalés précédemment, MM. G. Drouaux et Baudry.

M. Brylinski donne lecture d'un rapport sur une brochure publiée par la Société de Secours des Amis des Sciences, contenant le compte-rendu de la 17<sup>e</sup> séance annuelle de cette Société, qui a pour but de secourir, en cas de besoin, les savants français et leurs familles. L'année dernière, un secours de 600 francs a été accordé à M<sup>me</sup> veuve Rivière, dont le mari, professeur à l'université, a publié plusieurs travaux géologiques.

Le même Membre analyse ensuite un travail de M. Paul Bert, intitulé « De l'influence de la pression

de l'air sur les êtres vivants. » L'auteur examine les effets que produisent sur les êtres vivants la raréfaction et la compression de l'air. Il termine en disant que, dans les âges primitifs, la pression était beaucoup plus forte qu'elle ne l'est aujourd'hui et, d'après lui, si la pression atmosphérique continue de diminuer comme elle l'a fait jusqu'ici, il est à craindre que les êtres vivants qui peuplent la terre ne finissent par périr asphyxiés. Cette catastrophe n'arriverait, du reste, que dans un nombre incalculable de siècles.

Connaissance est enfin donnée par M. Partridge d'une note sur les *Demoiselles de Fontenailles*, roches situées sur la côte du Calvados, près de Port-en-Bessin. L'auteur ne croit pas que ces aiguilles rocheuses proviennent d'un éboulement de la falaise, comme autrefois la *Cormorante* de la Hève. Les roches qui composent la falaise de Port-en-Bessin n'auraient pas assez de consistance pour supporter un tel choc sans se désagréger. M. Partridge écarte aussi l'idée que les *Demoiselles de Fontenailles* puissent être le reste « en place » d'une avancée de la falaise, comme les aiguilles d'Étretat. En revanche, il suppose que ces aiguilles sont les derniers vestiges apparents de la lèvres relevée d'une faille parallèle à la falaise, faille qui a été reconnue dans une des excursions de la Société. Ces mammelons, d'une matière plus dure que la falaise elle-même, ont longtemps résisté à l'action des vagues ; l'un d'eux cependant s'est désagrégé dans ces derniers temps, et il ne reste plus aujourd'hui qu'une seule des *Demoiselles de Fontenailles*.



**2 Octobre.** — M. le Président annonce que la demande de local que nous avons adressée à M. le Maire du Havre est portée à l'ordre du jour de la prochaine séance du Conseil Municipal. M. Lennier a visité l'ancien Palais-de-Justice avec l'Architecte de la Ville, et, plus que jamais, il est persuadé que ce local serait facilement approprié à l'Exposition projetée.

M. Courché présente à l'Assemblée un os du bassin d'un *Plésiosaure* venant du *Kimmeridge* de la Hève, et une mâchoire supérieure de *Metriorhynchus*, provenant de l'*Oxfordien* de Villers.

M. Partridge donne lecture d'une note sur la couche d'argile qui existe entre la Craie et le Diluvium, dans les falaises de Bléville.

S'inscrivent de nouveau sur la liste des adhérents à l'Association Française, MM. Marical, Lionnet et Constantin.

**6 Novembre.** — MM. G. Biochet, Lemarchand et Durand déclarent adhérer pour un an à l'Association Française.

M. le Président distribue à chacun des Membres présents deux exemplaires de l'Opuscule publié par M. Lécureur sous ce titre : *Excursions de 1876*. Pareille distribution sera faite à tous les Membres de la Société.

M. Brylinski signale, dans la *Revue des deux Mondes*, un intéressant article biographique sur le géologue anglais Murchison et se charge de l'analyser au profit de la Société.

Rappelant les démarches faites près de la Municipalité pour obtenir que notre Exposition projetée soit placée dans le local de l'ancien Palais-de-Justice, M. le Président annonce qu'il a visité cet édifice avec la Commission du Conseil Municipal. La Commission s'est montrée favorable et l'approbation du Conseil est à peu près certaine.

En conséquence, M. Lennier propose que les Sociétaires se réunissent désormais tous les huit jours pour élaborer en commun la question des voies et moyens relatifs à l'Exposition, et de prendre au jour-le-jour les décisions nécessaires, quitte à les soumettre dans les séances régulières à l'approbation de la Société officiellement convoquée.

Il conviendra aussi de solliciter au plus tôt de nos collègues, toutes les pièces et tous les documents qu'ils possèdent relativement à la Géologie de la Normandie. L'orateur possède les œuvres de MM. Passy et de Caumont, ainsi qu'une foule d'autres documents, cartes, plans, coupes, etc., qu'il met avec empressement à la disposition de la Société. Mais il en est un grand nombre d'autres qu'il importe absolument de réunir, si nous voulons que notre Exposition soit complète.

M. le Président prépare de son côté une grande Carte Géologique de la Normandie, et, comme il existe de très notables différences de coloration dans les cartes déjà publiées, il compte faire appel à tous pour demander qu'on lui signale toutes les corrections dési-

rables. Afin de rendre ces corrections plus commodes, il compte exposer, en regard de la grande carte coloriée, un album de cartes en noir que les visiteurs seraient invités à annoter.

Passant ensuite à ce qui regarde les collections, M. Lennier dit que chaque échantillon devra porter une étiquette indiquant sa composition minéralogique et son emploi industriel. Pour la Paléontologie, la Société fournira des cartons sur lesquels les fossiles devront, autant que possible, être collés, et qui porteront le nom de l'exposant.

M. Durand demande que la couleur des cartons reproduise celle de l'étage géologique auquel les fossiles appartiennent. Cette idée ingénieuse est immédiatement approuvée.

Une discussion s'engage à propos du classement des fossiles dans la future Exposition. Adoptera-t-on la classification Géographique ou par groupes, la classification Géologique ou la classification Zoologique ?

Le mode Zoologique est écarté *à priori* comme n'offrant pas les conditions de clarté et de simplicité nécessaires ; mais les deux autres méthodes ont chacune leurs partisans. M. Lennier pencherait pour la classification Géologique qui permettrait au visiteur de parcourir aisément toute l'échelle des êtres créés ; M. Biochet, au contraire, serait partisan de la méthode Géographique qui permettrait d'étudier, par groupes, toute la faune de nos stations locales.

Après plusieurs observations en sens divers, l'Assemblée décide que le vote sera ajourné à une prochaine séance.

Dans cette même séance, M. Lionnet a donné lecture d'un très intéressant rapport sur les publications contenues dans la *Feuille des Jeunes Naturalistes*.

**4 Décembre.** — La Société a visité le Dimanche précédent le local de l'ancien Palais-de-Justice qu'elle a trouvé, elle aussi, parfaitement convenable pour l'Exposition. Comme la question de concession doit-êtré décidée sous peu de jours par le Conseil Municipal, il convient de s'occuper sérieusement de la rédaction du programme définitif. En conséquence, après avoir donné lecture du projet qu'il a précédemment déposé, M. le Président demande s'il conviendrait d'y ajouter quelque chose ou s'il y a quelques modifications à y apporter. Personne ne demandant la parole, le programme est arrêté tel qu'il avait été proposé par M. Lennier.

A la suite d'un vote, M. le Président engage tous ses collègues à faire leur possible pour mener à bonne fin cette Exposition qui sera l'affirmation de l'existence de la Société Géologique de Normandie, et fera voir au monde savant, aussi bien qu'au simple public, notre dévouement à la science et nos efforts pour atteindre un but utile. Certes, notre concours à tous est acquis à l'œuvre entreprise, mais il nous faut celui du public. D'un autre côté, il y aura beaucoup de démarches à faire, beaucoup de lettres à écrire, pour

solliciter l'envoi d'échantillons de roches et de fossiles, de cartes, plans, coupes, etc. Ce sera un travail long et difficile ; aussi M. le Président est-il d'avis de nous partager la besogne. Il propose en conséquence de nous diviser en groupes de 3 ou 4 Membres, chargés de telle ou telle partie de l'Exposition, et qui recueilleraient les objets, les étiqueteraient, les catalogueraient, en soumettant toujours, d'ailleurs, leurs travaux au contrôle du Bureau de la Société.

Après discussion, l'Assemblée décide de nommer quatre commissions, lesquelles sont composées comme suit :

1<sup>re</sup> Section du programme : MM. Noury, Constantin et Durand ;

2<sup>e</sup> Section : MM. Charles Quin, Bourdet et Savalle ;

3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> Section : MM. Brylinski, Lionnet et Drouaux ;

5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> Section : MM. Lécureur, Partridge et Baudry.

En outre de ces commissions, M. le Président croit qu'il serait utile de nommer des comités locaux dans certaines villes. Cette idée est trouvée juste et des comités locaux sont nommés de suite dans les villes suivantes :

Rouen : MM. Bucaille, Lemarchand et Julien Adam fils ;

Caudebec : MM. Biochet et Brulé ;



Bolbec : MM. Lacaille et Vacossin ;

Honfleur : MM. Lavaux et de Ville d'Avray ;

Fécamp : MM. Bérard et Dubois.

La question des transports pour les envois à l'Exposition est ensuite agitée. M. le Président dit qu'en pareille matière, les frais de transport à l'aller sont ordinairement à la charge de l'Exposition et que ceux du retour sont à la charge des exposants. Il est probable que nous ferons de même ; mais aucune décision n'est prise à ce sujet. La question de classification est également renvoyée à une autre séance.

Se sont fait inscrire à nouveau comme adhérents à l'Association Française : MM. Dubois et Roquencourt.



Tel est, en abrégé, le résumé des travaux accomplis, en deux années, par la Société Géologique de Normandie. N'avions-nous pas raison de dire en commençant que si, pendant cette période, il ne s'est pas manifesté quelque œuvre à sensation, la Société a vu se produire une foule de travaux très intéressants ; des rapports nombreux, des notices variées, aussi remarquables par la forme que par le fond. Encore, n'avons-nous pas parlé des excursions nombreuses et attrayantes qui se sont étendues sur trois départements et qui ont fourni à nos Sociétaires un sujet d'études du plus haut intérêt. On trouvera d'autre part le

compte-rendu de ces courses, que nous ne faisons que rappeler ici, pour montrer la somme de travail accompli par la Société.

Maintenant, une grande œuvre est commencée, qui marquera d'autant plus, croyons-nous, que cette entreprise n'a pas eu de précédent : nous voulons parler de l'Exposition Géologique et Paléontologique du mois d'Août prochain. La Société est à l'œuvre ; tout le monde travaille avec ardeur et nous avons pleine confiance que le succès, un succès sans précédent aussi, récompensera tant d'efforts. Au surplus, quel que doive être le résultat de cette œuvre, nous aurons au moins l'honneur de l'avoir entreprise.

HAVRE, le 9 Mars 1877.

**A. LÉCUREUR,**

Secrétaire de la Société Géologique  
de Normandie.

---

## NÉCROLOGIE

Depuis la publication de notre dernier Bulletin, la Société a eu la douleur de perdre deux de ses Membres actifs : MM. De Fieux de Montaunet, receveur des Domaines, et L. Pillore, directeur du *Pays de Caux*, journal de Saint-Valery.

M. De Fieux de Montaunet, dont l'aimable caractère attirait invinciblement la sympathie et qui s'était fait des amis de tous ses collègues, a laissé au sein de la Société un vide douloureux. Homme de goût, de progrès, il s'était associé à notre œuvre, non seulement de cœur, mais de fait. Personne n'oubliera les excursions faites en sa compagnie et auxquelles il apportait une humeur joyeuse, toujours pleine d'esprit et de bonhomie.

Nous avons malheureusement peu connu M. Pillore, qui n'appartenait que depuis quelques mois à la Société lorsqu'il a été moissonné avant l'heure par une maladie implacable. Pourtant, ce que nous savions de lui nous a rendu sa perte douloureuse, car nous le connaissions pour un esprit éclairé, libéral, ami du progrès et de la science, et pour un noble cœur. De tels hommes sont toujours rares et, même quand ils atteignent l'extrémité de la vie, on trouve qu'ils s'en vont toujours trop tôt. A plus forte raison en est-il ainsi lorsqu'ils succombent en pleine jeunesse.

C'était pour nous un véritable devoir de payer ici un tribut de légitimes regrets à ces deux hommes, qui furent, avant tout, des hommes de bien.

## EXCURSIONS GÉOLOGIQUES

1875 - 1876

---

### EXCURSIONS AUX ENVIRONS DU HAVRE

Le 11 Avril 1875, les Membres de la Société se réunissent pour une excursion à Saint-Jouin, La Poterie et Bruneval. La falaise présente sur ce point, de haut en bas, les sables *pliocènes* (limon des plateaux), les argiles à silex, la craie blanche (ét. *Sénonien* de D'Orb.), la craie *Turonienne* caractérisée par l'*Inoceramus problematicus* ; l'étage *Cénomani* ou craie glauconieuse, avec ses nombreux fossiles : *A. Mantelli*, *Scaphites æqualis*, *Janira*, *Pecten asper*, etc. A la base de cet étage, on remarque des glauconies sableuses, qui reposent sur les argiles bleues du *Gault* supérieur, désignées dans les Ardennes sous le nom de *Gaise* et caractérisées par l'*A. Inflatus*.

Le Dimanche suivant, nous nous rendons à Honfleur. Les élèves du Collège, sous la conduite de leur principal, M. Boudin, se joignent à nous. La Côte de Grâce offre, au point de vue géologique, une coupe à peu près identique à celle du Cap de la Hève. Les strates s'y présentent dans le même ordre : au sommet, les argiles à silex ; puis la craie jaunâtre avec gros banes de silex noirs, passant aux glauconies, sur une épaisseur d'environ 60 mètres. Au-dessous, la *Gaise*, d'une épaisseur de 6 à 7 mètres. Elle repose, comme au Havre, sur le poudingue ferrugineux à *O.*

*Aquila*. Enfin, au niveau de la mer, les sables micacés néocomiens se trouvent au niveau de la plage. Un sondage exécuté par les Ponts et Chaussées, près de la Jetée Est, a traversé des argiles Kimmeridiennes et, peut-être, le *Corallien*, argileux comme au Havre, sur une épaisseur d'environ 40 mètres.

A Criquebeuf, nous observons les marais tourbeux qui présentent, sur ce point, un développement considérable et s'étendent jusqu'à la limite de la basse mer. Jusqu'à Villerville, la côte est formée par un talus d'éboulement crétacé qui masque la falaise et ne présente aucune coupe géologique. La Vallée de Criquebeuf est arrosée par des sources assez abondantes qui sortent du *Gault* et forment, auprès de la vieille église, un étang qui alimente un moulin.

Dans l'ouest de Villerville, à environ 300 mètres, on voit apparaître des couches d'un calcaire jaunâtre très dur, appartenant à l'étage *Corallien*. Ces bancs calcaires sont surmontés de couches argileuses *Kimmeridiennes*, très fossilifères, qui représentent le niveau inférieur du *Kimmeridge* et sont très probablement l'équivalent des calcaires coquillers du Havre.

De Villerville à Trouville, les couches se relèvent très sensiblement et présentent, sur ce dernier point, une coupe d'environ 25 mètres. A la base, en arrivant à Trouville, on remarque des marnes oolithiques, grises ou bleuâtres, contenant le *Nucleolites scutatus* et l'*Ammonites plicatilis*, caractéristiques de l'*Oxfordien* supérieur. Arrivés à Trouville, nous nous rendons à



la Carrière de la rue d'Aguesseau, ouverte dans le *Corallien*, et dont les produits sont employés comme blocs dans les constructions de Deauville et de Trouville. Cette carrière présente de nombreux lits de polypiers et on y a aussi recueilli de magnifiques *Echinides*.

Dans une autre excursion à Villers-sur-Mer, nous avons l'occasion de visiter, en passant, la butte de Bénerville, isolée, entourée de marais tourbeux et formant un îlot au milieu de la Vallée de la Touques. Le sommet de la butte est formé par le *Corallien* recouvert d'une très mince couche de terre végétale sableuse (Limon), sans aucune trace de dépôt quaternaire. Cet étage est, sur ce point, l'objet d'une exploitation pour la fabrication de la chaux et, dans le petit chemin qui conduit du marais à l'église, en serpentant sur le flanc de la butte, on remarque, à quelques mètres au-dessus d'une source assez abondante, une ancienne carrière ouverte au niveau des polypiers et qui a fourni les plus remarquables échantillons du *Corallien* de notre région. La base de la butte, souvent recouverte par des dépôts modernes, sableux, très coquillers, est formée par les argiles *Oxfordiennes*, très fossilifères sur ce point.

On traverse ensuite le marais de Blonville et on arrive à Villers-sur-Mer. De Villers à Dives, la falaise est formée à la base et jusqu'à 60 mètres d'altitude environ, par les argiles *Oxfordiennes*, grises, noirâtres ou brunes, pétries d'*O. Dilatata*. Près de Villers, au-dessus de l'*Oxfordien*, on remarque la partie intérieure

des assises *Coralliennes* qui vont en s'amincissant vers Dives. Le terrain *crétacé* inférieur forme, à 150 ou 200 mètres en arrière de ce premier escarpement, une seconde falaise. Sur ce point, le *Kimmeridge* n'existe pas, non plus que les couches *crétacées* inférieures, c'est-à-dire les sables *Néocomiens* que nous avons vus à Honfleur, et les couches de la *Gaise*. Par suite, le *Corallien* se trouve en contact immédiat avec les *Glaucconies* sableuses, partie inférieure de la craie glauconieuse (étage *Cenomanien* de D'Orbigny). Le sommet de la falaise et tous les plateaux environnants sont formés par les argiles à silex et le limon des plateaux.

Pendant l'automne de 1875, les Membres de la Société font une nouvelle série d'excursions. Nous visitons, de nouveau, la côte du Calvados, de Trouville à Hennequeville, de Villerville à Criquebeuf; puis les falaises de Sainte-Adresse à Bléville et, enfin, celles d'Octeville à Cauville. Cette dernière course nous permet d'étudier, grâce aux précieuses indications de MM. Lionnet et Brylinski, le niveau des phosphates de chaux du *Cenomanien* inférieur, dont ils font une étude spéciale au point de vue agricole et qu'ils se proposent de publier ultérieurement. Dans le courant de cette même année, nous faisons une excursion à Bolbec, et, guidés par M. Vacossin, nous explorons les divers étages de la craie et les terrains tertiaires formés de grès et d'argiles qui recouvrent les plateaux à l'ouest de la Vallée, principalement vers Mélamare, où les argiles sont exploitées pour la fabrication des produits céramiques.

Au printemps de 1876, les excursions sont reprises et nous pouvons, par des courses successives à Saint-Jouin, à Cauville, à Criquebeuf et à Villers-sur-Mer, continuer les études commencées l'année précédente et les compléter par des vues photographiques prises par M. Letellier.

### EXCURSION DU CALVADOS

Les fêtes de la Pentecôte, le 4 Juin 1876, nous offrent une occasion que nous saisissons avec empressement pour faire une grande excursion dans le Département du Calvados. Le bateau de Caen nous conduit jusqu'au bac du Port, dans la rivière de l'Orne, non loin des célèbres carrières de Ranville. Dans la commune de Bénouville, nous visitons quelques carrières ouvertes dans l'étage *Bathonien* et dans lesquelles nous recueillons un grand nombre de *térébratules* et des tiges d'*apiocrinites*.

A Lion-sur-Mer, la petite falaise *Bathonienne* est surmontée par des couches argileuses, assez fossilifères, qui ont été rapportées, par M. Eug. Deslongchamps, à l'étage *Callovien*, si bien développé à la butte d'Exmes, dans le Département de l'Orne. Plus à l'ouest, nous visitons successivement les falaises de Luc et de Langrune, formées aussi par l'étage *Bathonien* que l'on peut explorer jusqu'au niveau des plus basses mers. Cet étage est, sur ce point, très fossilifère ; les *térébratules* et les *rynchonelles* y abondent et certaines couches argilo-marneuses nous présentent des spécimens très remarquables d'*amorphozoaires*, de *spongiaires* et d'*échi-*

*aides*. Le soir venu, après une journée bien remplie, nous nous dirigeons sur Caen, par le chemin de fer de la Délivrande, et nous avons l'occasion d'admirer, en passant, les nombreux clochers qui, de toutes parts, s'élèvent dans la plaine.

Le lendemain Lundi, nous faisons une course dans le sud de Caen et nous nous dirigeons tout d'abord vers la carrière de la Caine, un des points que les descriptions des géologues normands ont rendus classiques. En route, nous quittons plusieurs fois la voiture pour explorer, dans les talus du chemin, des affleurements de l'*Oolithe ferrugineuse* et du *Lias à Belemnites*.

La carrière de la Caine se présente sous l'aspect d'une profonde excavation au sommet de laquelle on remarque, sous les dépôts superficiels, l'*Oolithe ferrugineuse*, puis les assises du *Lias*. Notre attention est surtout attirée par le banc à *Leptæna*, signalé par M. Deslongchamps, et par le niveau des gros nodules calcaires, enclavés dans l'argile et désignés par les ouvriers sous le nom de *Miches*, dans lesquels on rencontre presque toujours de magnifiques fossiles : osselets de *Céphalopodes*, poissons, têtes de sauriens, etc. A la base de la carrière, nous trouvons, dans le *Lias* moyen, de remarquables échantillons de *Pecten arquis* et de *Gryphea cymbium* et quelques rares exemplaires de la *Terebratula numismalis*. M. Letellier prend en suite une très bonne vue photographique de la carrière.

Dans l'après-midi, nous revenons dans la Vallée



très accidentée de l'Orne, où se montrent de nombreuses couches redressées du *Silurien*, puis nous arrivons à Notre-Dame de Laize. Une carrière ouverte dans le *Silurien* nous permet d'observer des marbres analogues à ceux qui furent autrefois exploités à Vieux et que nous retrouvons dans la plupart des monuments romains de la région. Dans cette même carrière, nous recueillons, dans les brisures du grès silurien, des échantillons de *baryte sulfatée*. Puis nous nous dirigeons vers May. Nous visitons plusieurs carrières où les grès sont exploités pour le pavage. La principale nous présente une lacune considérable. En effet, au-dessus du *Silurien*, fortement redressé, les assises *liasiques* forment des couches parfaitement horizontales. Ce même terrain du *Lias* remplit toutes les fissures des grès et l'on rencontre, dans ces espèces de poches, une grande quantité de *Gastéropodes*, d'*Ammonites* et d'autres mollusques. Nous prenons encore une vue photographique de cette carrière.

En revenant à Caen, nous visitons, à quelque distance de Saint-André, une petite carrière abandonnée, à l'ouest de la route, ouverte jadis pour l'exploitation des grès siluriens qui sont encore sur ce point surmontés par le *Lias* et où nous recueillons de magnifiques échantillons du banc à *Pentacrinites* qui, sur ce point, à environ 50 centimètres d'épaisseur.

Au retour de Caen, plusieurs Membres de la Société vont visiter le dépôt de *Corallien* sableux de Glos, près Lisieux. Ce dépôt remarquable, si bien



étudié par M. Zittel, est formé à la base par des calcaires coralliens que nous avons déjà vus à Trouville et au-dessus par une assise sableuse dans laquelle on rencontre une quantité considérable de *Trigones* et d'*Astartes* dans un état de conservation réellement exceptionnel.

EXCURSION DU 12 AU 16 AOÛT, DANS LE CALVADOS  
ET LA MANCHE.

Le 12 Août, au soir, nous arrivons à Port-en-Bessin. Le lendemain matin, nous nous rendons à la falaise d'Amont, formée à la partie supérieure par les calcaires fendillés du *Bathonien*, et dans la partie moyenne ainsi qu'à la base, par les argiles de Port-en-Bessin (*fuller's earth* des auteurs anglais, *Bathonien* de D'Orbigny). Nous remarquons tout d'abord, à l'est du port, un lit de calcaire marneux gris, très dur, pétri de fossiles et où nous trouvons notamment la *Belemnites bessinus*, la *Terebratulula globosa* et plusieurs espèces d'ammonites. Les bois fossiles, des arbres entiers, sont très communs à ce niveau et très souvent on remarque à leur surface des huîtres fossiles adhérentes.

Deux systèmes de failles se rencontrent et se croisent à Port-en-Bessin : l'un parallèle au rivage, s'étend jusqu'à Sainte-Honorine-des-Pertes et donne naissance au bombement des Hachettes ; c'est à ce système que se rattache, non loin de là, à l'ouest de la route de Bayeux, la perte d'une petite rivière dans la fosse du Souci. L'autre système de faille suit à peu

près la direction de la Vallée, à l'entrée de laquelle se trouve Port-en-Bessin. Il a donné lieu, sur ce point, à une dénivellation assez importante entre les deux rives de la Vallée.

Dans l'après-midi du même jour, en regagnant Bayeux, nous visitons la carrière de Sully, ouverte à l'ouest de la route, dans l'*Oolithe ferrugineuse* (étage *Bajocien* de D'Orbigny), au-dessous duquel on observe des lits de silex bleuâtre, alternant avec des calcaires marneux, qui appartiennent au *Lias* supérieur (étage *Toarcién* de D'Orbigny). L'*Oolithe ferrugineuse*, dans cette carrière, est très riche en fossiles et, en quelques instants, nous faisons une ample moisson d'ammonites, de pleurotomaires et de bivalves de différentes espèces.

Dans la carrière de Sully, nous observons le banc de chaux phosphatée qui se présente en gros nodules verts, à la base de l'*Oolithe ferrugineuse* et qui a été signalé tout récemment dans un travail très remarquable présenté à l'Académie des Sciences par M. de Molon.

Le chemin de fer nous emporte le soir même à Isigny, d'où nous allons le lendemain matin visiter les carrières d'Osmanville exploitées pour la fabrication de la chaux. Ces carrières sont ouvertes dans le *Lias* moyen et nous y trouvons une quantité considérable de *Gryphea arcuata*, des *Lima gigantea* et des *Ammonites bisulcatus*. Dans le niveau supérieur, nous avons aussi recueilli quelques exemplaires de la *Gryphea cymbium*, espèce voisine de la *Gryphea arcuata* et qui caractérise le *Lias* supérieur.

A la partie supérieure du terrain, au-dessous du sol arable, nous remarquons un dépôt présentant tous les caractères des assises *pliocènes* et contenant une quantité considérable de *mytilus edulis* et de *cardium edule*. L'absence de ces espèces, dans la couche supérieure du sol, ne permet guère de supposer qu'elles y aient été apportées comme amendement ou par toute autre cause accidentelle.

Nous traversons en chemin de fer l'immense estuaire tourbeux des Veys, connu sous le nom de marais de Carentan, et nous nous arrêtons à la station de Chef-du-Pont.

Près de la gare, nous visitons une carrière abandonnée, ouverte dans les calcaires de l'*Infra-Lias*, et dans laquelle nous recueillons quelques cardinies. La partie inférieure des couches présente quelques galets roulés provenant très vraisemblablement du *Trias*, dont les couches s'étendent sous toute la région voisine. Une autre carrière, au sud de la gare, à gauche de la route qui traverse le marais, nous fournit à 50 centimètres au-dessous du sol une roche blanche, contenant un grand nombre de *Baculites*. C'est l'étage *Danien* de D'Orbigny ou la *craye à Baculites* des géologues normands.

De Chef-du-Pont, nous nous dirigeons vers Sainte-Mère-Église, où nous visitons plusieurs carrières ouvertes dans le *Lias à Gryphées* et dans le *Lias* inférieur, puis Orglandes où ce même étage, désigné par les géologues normands sous le nom d'*Infra-Lias* et par

M. D'Orbigny sous le nom de *Sinemurien*, est exploité comme pierre à chaux et comme pierre à bâtir, et contient, entre autres fossiles, de magnifiques exemplaires de *Pecten dispar* et de *Lima Valonnensis*. Avant de quitter Orglande, nous visitons encore un petit lambeau de tertiaire, à la carrière de la Hougue. Nous y trouvons un grand nombre de petits fossiles, très élégants de forme, mais d'une excessive fragilité.

Le Mardi 15, après avoir couché à Saint-Sauveur-le-Vicomte, nous visitons les carrières de grès silurien ouvertes près du bourg, le long de la rivière d'Ouve, sur la commune de Rauville. Sur ce point, les couches siluriennes sont très fortement redressées et les grès, roses ou blanchâtres, présentent de nombreuses fissures tapissées de cristaux de quartz, colorés en rose, en violet et en jaune, par des oxydes métalliques. Au sommet de la carrière, dans des poches, on remarque des dépôts *ampélitiques*, que l'on a confondus jadis avec des dépôts houillers et qui ont donné lieu à des recherches nécessairement infructueuses.

Vers midi, par une chaleur accablante, nous nous rendons à Néhou, à la lande du Part, où de nombreuses carrières sont ouvertes dans le *Dévonien*.

Les excavations nombreuses que nous visitons nous permettent de recueillir, dans les marbres et les *grawacks*, de nombreux polypiers, notamment des *Favosites*, des *Brachiopodes* et quelques fragments de *Trilobites*.

Les calcaires-marbres de Néhou servent à fa-

briquer de la chaux employée dans le pays comme amendement.

En retournant vers la station de Chef-du-Pont, nous visitons en affleurement *Danien* aux fosses de la Bonneville, puis les carrières de Picaucville, ouvertes dans le *Lias* inférieur.

Tel est le résumé succinct des notes prises pendant les excursions accomplies par la Société dans ces deux dernières années. De nombreuses coupes ont été relevées avec grand soin ; beaucoup de fossiles ont été recueillis et ces documents pourront servir un jour à compléter l'étude géologique de notre sol normand.





## Note sur une Tête de *Teleosaurus* trouvée à Bléville

---

MESSIEURS,

Dans une précédente séance, j'ai eu l'honneur de vous présenter une tête fossile de saurien, que j'ai, par erreur, indiquée comme appartenant au genre *Metriorrynchus*. Depuis, ayant étudié cette pièce de plus près et ayant pu surtout, grâce à l'obligeance de notre honorable Président qui a mis à ma disposition les Notes Paléontologiques de M. Deslonchamps, la comparer avec les différents sauriens qui y sont si soigneusement décrits et déterminés, je viens vous soumettre le résultat de cette étude, de cet examen.

M. Deslonchamps, qui suit Richard Owen dans sa classification, divise les *Crocodyliens* en trois grandes branches ou familles :

1° Les *Crocodyliens* proprement dits (*Procaeliens d'Owen*), dont le corps des vertèbres est terminé en avant par une surface concave et en arrière par une surface convexe ; espèces vivantes : *Gavialis*, *Crocodylus Alligator*, *Caïman*.

2° Les *Streptospondyliens* (*Prosthocaeliens d'Owen*), dont les vertèbres se terminent en avant par une surface convexe et en arrière par une surface concave ; espèces éteintes : *Streptospondyles*, *Cetiosaures*.

3° Les *Téléosauriens* (*Amphicaeliens d'Owen*), dont les deux surfaces, antérieure et postérieure des ver-

tèbres, sont à la fois ou planes ou concaves, comprenant deux genres : le *Teleosaurus* et le *Metriorrynchus*.

C'est, à n'en pas douter, au premier genre de cette troisième famille que doit se rattacher la tête trouvée à Bléville.

Ce fossile vient de la couche argileuse du *Kimmeridge* située au-dessous du lit d'*Ostrea deltoidea* et, par conséquent, du banc de calcaire marneux connu sous le nom de banc de plomb. La profondeur de cette couche, utilisée pour la briqueterie et la poterie, ne saurait être bien déterminée en cet endroit, car les ouvriers qui extraient l'argile à mer basse, creusent des trous de 2 à 3 mètres au plus sans arriver à un banc dur inférieur. C'est d'ailleurs dans ces argiles, c'est à ce niveau de l'étage *Kimmeridien*, que l'on a trouvé jusqu'à présent les os les mieux conservés, les pièces les plus complètes, les plus intactes de sauriens qui figurent au Musée du Havre et dans les collections particulières.

La pièce, objet de cette note, quoique très belle et pouvant supporter la comparaison avec les plus beaux spécimens du même genre décrits par M. E. Deslongchamps, soit comme dimensions, soit comme état de conservation, n'est malheureusement pas entière. Ainsi, nous ne possédons rien de la mâchoire inférieure, aucune vertèbre, aucune dent ; trois ou quatre fragments de dents cassées au niveau de l'alvéole ne pouvant, en effet, offrir aucune base sérieuse d'étude, d'observation. Manquent également quelques

parties des os de la face inférieure à la hauteur des fosses temporales.

Cette tête offre de très grandes et très nombreuses analogies avec le *Teleosaurus Cadomensis*. (Notes Paléontologiques, 1<sup>er</sup> vol., p. 140 et seq.).

Mais, avant de les comparer, je désirerais rappeler brièvement quelques-uns des principaux caractères qui distinguent le *Teleosaurus* du *Metriorrynchus*.

1° Chez le premier, le lacrymal, très développé, forme, en grande partie, le bord antérieur des orbites, tandis que, chez le second, le lacrymal, très petit, est rejeté sur les côtés au fond d'une gouttière ;

2° Les orbites du *Teleosaure* sont disposées de façon à être entièrement aperçues, en dessus ; les orbites du *Metriorrynque*, dirigées de côté et masquées antérieurement par le développement des frontaux, sont presque invisibles en dessus ;

3° La face intérieure du museau, entre les alvéoles, est, chez le *Teleosaure*, toujours plane ou convexe, et est, chez le *Metriorrynque*, creusée de deux gouttières avec ligne de jonction très saillante ;

4° L'extrémité du museau du *Téléosaure* a l'apparence d'un disque coupé brusquement en-dessus en biseau, et offrant, à sa partie inférieure, huit alvéoles de même grandeur que celles du reste du museau ; chez le *Metriorrynque*, cette partie, au lieu d'être renflée, est allongée et présente en-dessous trois dents de chaque côté plus grandes que les suivantes.

Nous nous en tiendrons à ces principaux caractères différentiels des deux genres, laissant de côté, à cause du sujet qui nous occupe, quelques autres, très importants sans doute, mais moins constants, plus variables, et propres plutôt aux espèces.

Or, les caractères distinctifs du *Teleosaurus*, sur lesquels nous venons d'appeler plus spécialement votre attention, sont précisément aussi nets, aussi frappants chez le *Téléosaurien* de Bléville que chez le *Teleosaurus Cadomensis* : lacrymal très développé ; orbites parfaitement visibles en-dessus ; face inférieure du museau entre les alvéoles, unie, plane ; extrémité du museau arrondie, coupée brusquement en biseau, offrant huit alvéoles de même diamètre que les suivantes, tous caractères que ne présentent pas les *Metriorrhyngues*.

#### DIMENSIONS :

La longueur totale de la tête du *Téléosaure* de Bléville est de..... 77 c/m

Du bout du museau au niveau des orbites, la distance est de..... 56 c/m

Du bout du museau à la naissance des os nasaux, de..... 36 c/m  $\frac{1}{2}$

Entre les orbites, de..... 5 c/m

La largeur du museau à sa partie moyenne, est de ..... 4 c/m

Et à la hauteur des intermaxillaires, de seulement..... 3 c/m

Face postérieure de la tête, largeur. 18 c/m

» » hauteur. 8 c/m  $\frac{1}{2}$

|                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| Hauteur, aux orbites.....            | 4 c/m $\frac{1}{2}$ |
| Largeur,           »           ..... | 14 c/m              |

Ces dimensions sont doubles de celles du *Teleosaurus Cadomensis*, et si ce dernier, suivant M. E. Deslongchamps, ne devait pas mesurer, du bout du museau à l'extrémité de la queue, plus de deux mètres à deux mètres cinquante centimètres, le *Téléosaure* de Bléville aurait donc, lui, mesuré de quatre à cinq mètres de long.

Quoique nous n'ayons pu encore, à cause de l'adhérence d'*Ostreas deltoïdeas*, compter exactement le nombre des alvéoles, généralement petites, entre parenthèse, puisque les plus grandes, c'est-à-dire celles de la partie moyenne du museau, ne mesurent pas plus de 7 m/m de diamètre, nous estimons que le nombre en peut être de 40 à 44 au plus de chaque côté, c'est-à-dire de 160 à 170 environ en tout. M. Deslongchamps en attribue de 196 à 200 au *Teleosaurus Cadomensis*.

La tête de celui-ci s'élargit presque subitement en arrière du museau, au niveau des orbites, et M. Deslongchamps fait observer qu'aucun autre *Téléosaurien* ne présente d'une manière aussi remarquable un élargissement aussi brusque, aussi subit. Ce caractère est propre aussi au *Téléosaure* de Bléville.

Tous deux ont le frontal principal en forme de triangle isocèle, très déprimé, creusé de petites fossettes.

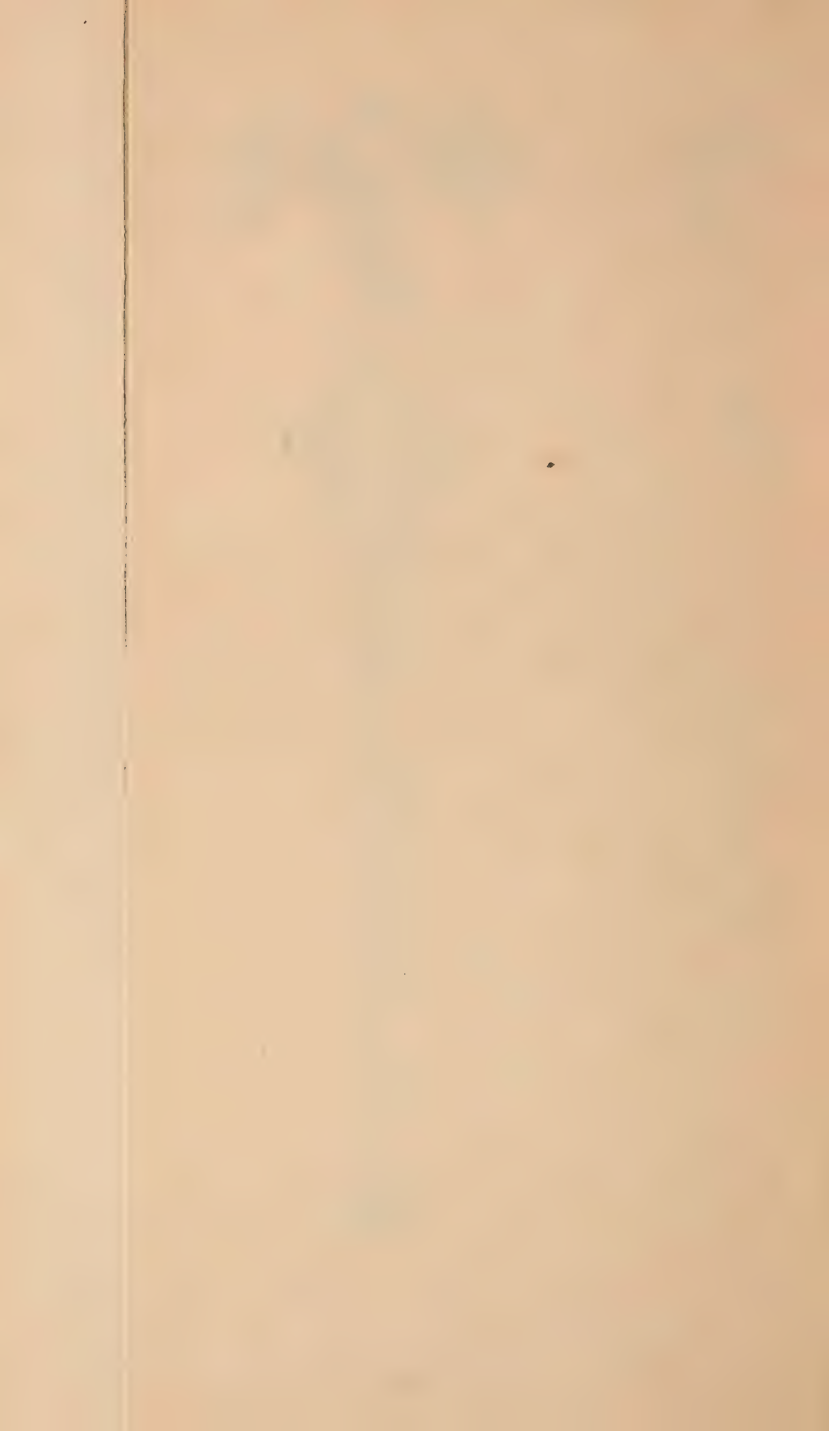
Des différences très sensibles sont pourtant à noter entre ces deux espèces.





TELEOSAURUS

Kimmeridge.- Bleville.



Ainsi : 1° Les orbites, circulaires chez le *Cadomensis*, sont chez l'autre ovalaires, dans le sens longitudinal, c'est-à-dire offrant quelque analogie avec celles du *Steneosaurus Larteti* ;

2° La crête occipito-frontale du *Télosaure* de Bléville, longue de 11 centimètres, large seulement de 6 m/m dans sa partie moyenne, s'élargit à 25 m/m seulement de sa base et présente alors l'aspect d'un triangle isocèle ; cette étroitesse si grande est à remarquer ;

3° Enfin les fosses temporales du *Cadomensis* sont très amples, à peu près carrées, leur largeur surpassant un peu leur longueur. Dans le *Télosaure* de Bléville, ces fosses sont étroites, c'est-à-dire plutôt allongées que larges, et à peu près dans la proportion de 5 à 3.

Cette espèce a-t-elle été déjà décrite ? C'est bien possible. Toutefois nous avons cru devoir préciser les caractères qui la rattachent au *Cadomensis* ou l'en éloignent, afin que, plus tard, si de nouveaux sujets appartenant déjà aux collections publiques ou privées ou que l'on découvrira, viennent à être étudiés, la comparaison soit facilitée, et que la science paléontologique, en somme, puisse y trouver profit.

Émile SAVALLE.



## Note sur la Roche des Demoiselles de Fontenailles

---

Pendant une de mes excursions dans le Bessin, il y a bientôt 2 ans de cela, j'ai pu voir du haut des falaises, entre les communes de Tracy et de Fontenailles, à environ 3 kilomètres de Port-en-Bessin, la roche connue dans le pays sous le nom de *Demoiselle de Fontenailles*, et à laquelle se rattachent plusieurs légendes, dont l'une a été rapportée par notre concitoyen M. Santallier dans son livre « *Sur la Jetée du Havre.* » Cette roche, que je n'ai pu examiner qu'à une certaine distance, paraissait avoir une hauteur de 7 à 8 mètres, la mer l'entourait à ce moment et venait battre le pied de la falaise éloigné d'une trentaine de pas ; elle a comme forme beaucoup de ressemblance avec la *Cormorante* que nous avons vu debout pendant bien des années un peu au Nord de la Hève.

Les divers auteurs qui ont parlé de la *Demoiselle de Fontenailles* ont cru qu'elle provenait d'un immense bloc éboulé de la falaise, que la mer aurait ensuite façonné de cette façon ; du reste, c'est aussi sur le fait d'un éboulement que reposent la plupart des légendes qui courent sur son compte, mais depuis notre excursion de l'Assomption, il m'a semblé qu'il était possible d'expliquer la présence de cette roche à cet endroit, à des causes moins poétiques, mais certainement plus scientifiques.

Entre Arromanches et Port-en-Bessin, les falaises sont formées jusqu'à une certaine hauteur par des

argiles marneuses avec des banes de calcaires, le tout appartenant au *Fullers earth*, recouvert par la Cailasse qui occupe le sommet ; la composition minéralogique de ces falaises étant connue, l'on est obligé d'admettre qu'il serait difficile à une masse semblable, à la roche de Fontenailles, de se détacher et d'arriver à une distance assez grande de la falaise sans se désagréger, car si cela a pu se faire dans le cas de la Cormorante, c'est qu'elle était formée d'une craie assez dure et compacte pour résister à une chute ou glissement de plus de 30 mètres ; nous devons également écarter, pour la même raison, l'idée qu'elle serait le reste en place d'une partie avancée de la falaise, semblable à celle à qui nous devons l'Aiguille d'Étretat ou celle de l'Île de Wight ; tandis qu'il est plus facile d'expliquer son origine si nous la comparons aux trois mamelons que nous avons vu dans les falaises de Sainte-Honorine, et dont la coupe de l'un d'eux est jointe à ma Note, afin de faire comprendre la position exacte qu'ils occupent aujourd'hui et la possibilité, en admettant certaines conditions, d'un futur isolement.

Ainsi que le démontre cette coupe relevée lors de notre excursion, ces mamelons, adossés à la falaise, offrent à leur base un calcaire marneux avec de nombreux silex qui indiquent la *Malière des Géologues Normands*, synonyme du *Fouarcien* ; *zone des Ammonites Murchisonae*, au-dessus nous avons vu l'oolithe ferrugineux sur une épaisseur relativement très faible, puis 4 à 5 mètres d'oolithe blanche surmonté sur un



de ces mamelons par une petite couche d'Argiles de Port-en-Bessin ; la falaise, sur ce point, est composée à sa partie inférieure par l'oolithe blanche, nous nous trouvions évidemment devant une assez forte dénivellation, amenée par une faille dont la falaise formait la lèvre sud et les buttes celle du nord, presque entièrement enlevée par la mer, qui ronge continuellement la falaise, mais, comme le dit M. Eudes Deslongchamps, elle a respecté ces trois mamelons, agissant en grand comme les terrassiers le font en petit, lorsqu'ils laissent des jalons pour indiquer la hauteur des terres qu'ils ont enlevées.

Supposons maintenant ces mamelons situés à un niveau plus bas, la mer ne tarderait pas à débayer les débris remplissant la fissure qui les sépare de la falaise, et nous verrions bientôt trois masses de roches complètement isolées ; cette couverture, dans l'action des vagues, irait toujours en s'élargissant, les roches s'arrondiraient et, au bout d'un certain temps, elles auraient exactement l'aspect de l'Aiguille d'Étretat ou de la *Demoiselle de Fontenailles*, qui, pour moi, a dû être formée de cette manière.

Dans un prochain voyage à Caen, j'espère de nouveau visiter Port-en-Bessin et d'étudier, d'une manière sérieuse, la roche et les falaises, et si je constate un niveau inférieur dans les couches composant la roche par rapport à celles de la falaise, il ne pourra pas exister de doutes sur l'origine de la *Demoiselle de Fontenailles* qui deviendrait un nouveau jalon indiquant la direction de cette grande faille presque

parallèle à la falaise que nous avons pu suivre le long de la grève occidentale, et qui, sans aucun doute, se prolonge vers l'est.

HAVRE, le 11 Septembre 1876.

William D. PARTRIDGE.



Coupe d'un des mamelons de la falaise ouest de Port-en-Bessin, sous Sainte-Honorine.

(Note sur la *Demoiselle de Fontenailles*).

## Note sur la Couche d'Argile entre la Craie et le Diluvium

### FALAISES DE BLÉVILLE

---

Permettez-moi de signaler à l'attention des Sociétaires qui fréquentent nos falaises une petite couche d'argile plastique brune, quelques fois verdâtre, qui sépare sur certains points le terrain crétacé des argiles rouges à silex, la position qu'elle occupe presque toujours au-dessus des éboulements en remet l'étude assez difficile, mais grâce aux travaux que l'on vient de faire à la nouvelle descente Duplessy, elle est parfaitement visible.

Cette couche d'argile, qui n'a guère que 10 à 15 centimètres d'épaisseur ne se trouve que dans les espèces de cuvettes ou trous creusés à la partie supérieure de la Craie, dont elle tapisse le fond, en s'aminçissant vers les parois ; lorsqu'il existe des fentes ou crevasses dans la craie, dans le voisinage de ces cuvettes, elles sont également remplies jusqu'à une assez grande distance par cette argile. Son aspect minéralogique a beaucoup de ressemblance avec les argiles tertiaires que nous avons pu voir dans la Manche.

Quoique je n'aie pas encore trouvé de débris organiques dans cette petite couche, j'ai cru utile de la signaler, car elle n'a aucun rapport avec la craie sur laquelle elle repose ni avec le diluvium qui la recouvre.

HAVRE, le 2 Octobre 1876.

W. D. PARTRIDGE.

# COUPE.



SURPENNIEN  
Argile Rouge à Silex:  
Craie l'argile Brune ou Verte  
CENOMANIEN



## Le Banc tourbeux des Meules

---

L'obstacle le plus connu et le plus important que rencontre la navigation de la Basse-Seine, depuis Quillebeuf jusqu'à Rouen, est certainement le Banc des Meules (1).

La dénomination de *Meules* appliquée à ce banc paraît une corruption amenée par le temps et l'oubli d'un état de choses disparu, de l'expression *molles* ou autre qui en était très voisine. Les expressions *molles*, *molières*, *moulières*, *meulières* servaient toutes à désigner un terrain à surface sans solidité ou des fondrières. A Saint-Wandrille, ferme Chevalier, une prairie que j'ai connue très peu solide se nomme les *Molières*.

A Heurteauville, au bord de la Seine, une partie de la rive, également très peu solide, dont le fond est tourbeux, s'appelle la *Moulière*. Le chemin de halage qui la traverse s'y est effondré il y a quelques années.

---

Les renseignements réunis dans cette note m'ont été fournis par les travaux de sondage qui ont précédé le dragage du Banc des Meules. M. l'Ingénieur, chargé du service de cette partie de la Seine, m'a permis de les communiquer à la Société Géologique de Normandie. Je lui offre mes remerciements pour son extrême bienveillance ainsi que pour les conseils dont il a bien voulu m'honorer.

A. D.



Il existait, au XII<sup>e</sup> Siècle, sur le territoire de Bliquetuit, un petit port nommé *Molle-Crofte*. Je suis porté à rapprocher les deux mots *Molle* et *Meules* et à y voir autre chose qu'une rencontre fortuite.

Le Banc des Meules s'appuie sur la base des coteaux qui bordent la rive nord de la Seine ; il commence, au sud-est, à la limite de la commune du Trait, et s'avance dans la Seine même, en suivant une ligne très ondulée, jusqu'à l'ouvert de la Vallée de Saint-Wandrille, qu'il dépasse.

Dans toute cette région, la digue nord est assise sur le banc de tourbe ; au delà de la digue, du côté de terre, la tourbe est recouverte par les apports nouveaux du fleuve ; mais, dans la Seine, la même tourbe est à découvert et lavée par les courants.

Le plan que j'ai offert à la Société Géologique, dressé à grande échelle (0 m. 001 pour 5 m.), permet de constater que, suivant la ligne AB, le chenal navigable n'avait que 90 m. ; sa largeur a été presque doublée et sa profondeur augmentée de plus d'un mètre par les dragages opérés, de 1870 à 1874, à l'aide de puissantes machines. La surface actuelle de la partie draguée se trouve à 3 mètres 50 au-dessous du niveau moyen des basses-mers de morte-eau, tandis qu'auparavant la même partie n'offrait, en beaucoup de points, que 2 m. d'eau au-dessous de ce même niveau.

Avant l'exécution de ces dragages, j'ai dirigé de

nombreux forages dont j'ai conservé la coupe ; je rapporterai celle du sondage opéré au point K.

Au-dessous de deux mètres d'eau, au niveau moyen des basses-mers, la sonde a rencontré, de haut en bas, savoir :

- 1° 0 m. 40 de tourbe mélangée de sable et de vase ;
- 2° 0 m. 60 de tourbe jaunâtre avec racines et troncs d'arbres ;
- 3° 0 m. 40 de tourbe d'une nuance un peu plus foncée que la précédente, avec indication de parties vaseuses ;
- 4° 1 m. 10 de tourbe pure, compacte, presque noire, présentant des accidents de sable pur ;
- 5° 1 m. 50 de tourbe pure, noire, très compacte, sans aucun mélange ;
- 6° Argile jaunâtre sableuse, dont je n'ai pu reconnaître l'épaisseur, et qui me paraît reposer sur un lit de silex roulés ;

La tourbe plus ou moins pure a donc une épaisseur de plus de 4 m. ; sa compacité, sa pureté et sa couleur augmentent d'une manière régulière avec la profondeur.

Des échantillons choisis avec soin ont été remis par moi à la Société Géologique de Normandie, à l'appui de cette coupe. Les travaux de dragage n'ont entamé la tourbe que sur la moitié environ de son épaisseur ; ils ont attaqué complètement les assises n<sup>os</sup> 1, 2 et 3, et, sur une portion seulement, l'assise

n° 4. Malgré les recherches les plus attentives et les recommandations les plus pressantes, on n'a pu sauver aucun débris fossile, excepté la tête de cheval que M. Levaillant, de la Mailleraye, a offerte à la Société Géologique de Normandie. Cette tête est solide, brune et presque entière.

Je suis tenté d'attribuer la même origine à de nombreux fragments trouvés par M. Vacossin, sur la plage de la maison Damais, à Villequier. Ces fragments proviennent de mâchoires et d'os longs ; ils ont la même couleur et la même solidité que la tête de cheval du Banc des Meules. Ils ont pu être emportés par le courant, lors des travaux de dragage, et déposés dans les remous formés par les rochers du Dos d'Ane. Il est d'ailleurs à remarquer que c'est à l'époque des dragages que ces trouvailles ont été faites, et non avant ni après. Toutes ces épaves ont pris place également dans les collections de la Société Géologique de Normandie.

Non loin de la même plage de la maison Damais, avait été trouvée antérieurement l'énorme tête de souffleur qui figure au Musée du Havre. La date de sa découverte empêcherait de la rattacher au Banc des Meules, alors même que son poids et son volume n'en éloigneraient pas l'idée.

La coupe fournie par le sondage K s'est retrouvée très à peu près la même dans les autres sondages. Dans quelques-uns, j'ai rencontré des dépôts de sable et de vase qui ne m'auraient pas paru offrir assez de

constance ni d'importance, pour mériter une mention particulière, s'ils ne servaient à expliquer pourquoi on trouve, dans les débris tourbeux, de si nombreux troncs de saules. Ces arbres, à croissance rapide, affectionnent le terrain marécageux ; ils ont pu pousser rapidement sur quelques blancs-bancs momentanés, et puis être renversés dans des couches de tourbe postérieure.

Une observation importante m'a été fournie par la comparaison des trous de sonde les plus rapprochés du bord extérieur du Banc des Meules. J'ai pu constater, de la manière la plus positive, que presque partout il est limité, du côté de la Seine, par un massif de vase très compacte que j'ai indiqué dans mes deux profils. Ce massif, dans le profil A B, est coupé à arête vive, du côté du chenal ancien, qui est en contre bas du Banc des Meules de plus de 7 m., et dont le fond caillouteux ne permet aucune confusion avec les sables limoneux et compacts du massif que je signale. Dans les deux profils A B, C D, le même massif de vase, du côté de terre, s'aminçit en biseau, et fournit une pente de un pour un environ, de sorte que l'épaisseur de la tourbe s'en trouve diminuée d'autant.

Il me reste à rechercher la date probable de la formation tourbeuse du Banc des Meules. Cette formation est postérieure aux derniers creusements du fleuve. La preuve en est facile. Qu'on veuille bien se reporter à l'époque où l'immense Seine quaternaire,

perdant de son volume et de sa force, abandonnait son ancien fond, qui forme aujourd'hui la presqu'île de Brotonne. La Seine déposa d'abord toutes les masses de silex et de sable qui composent les terres sablonneuses des communes de Guerbaville et de Bliquetuit. Son lit, encore énorme, comprenait, en outre de son cours actuel, tout l'espace que couvrent aujourd'hui les prairies qui produisent le foin célèbre de la Mailleraye. Après une nouvelle étape, la période de décroissance continuant toujours pour la Seine, elle déposa d'autres sédiments vaseux plus légers, provenant de la Mer, tandis que les précédents venaient de la Seine supérieure et des érosions considérables qu'elle entraînait. Enfin des îles se formèrent, et il suffit que les noues en fussent obstruées pour que toutes les conditions nécessaires à la formation de la tourbe se rencontrassent immédiatement.

Ainsi prit naissance le Banc des Meules, entre le coteau de Goville et une île, derrière laquelle s'arrêtèrent les eaux des rivières de Saint-Wandrille et de Rançon.

D'autres bancs tourbeux se sont également formés dans l'ancien lit de la Seine, et dans les mêmes conditions, à Heurteauville et au Trait.

A la même époque, l'ouverture de toutes les petites Vallées de Caudebec, de Lillebonne, de la Lézarde, etc., fut obstruée par des sédiments analogues; de même la pointe de la Roque fut unie à Quillebeuf par une digue vaseuse; sous la protection de ces



digues naturelles, la tourbe se forma comme elle se forme encore aujourd'hui.

Des phénomènes de même ordre s'observent encore dans les mêmes parages à l'abri des vastes prairies conquises par les travaux d'endiguement de la Seine, dans les flaques et les criques éloignées de l'écore végétent des plantes aquatiques, auxquelles il ne manque qu'un espace de temps suffisant pour devenir de la tourbe.

CAUDEBEC, le 25 Février 1877.

**A. DESCAMPS.**

*Conducteur des Ponts et Chaussées.*

---

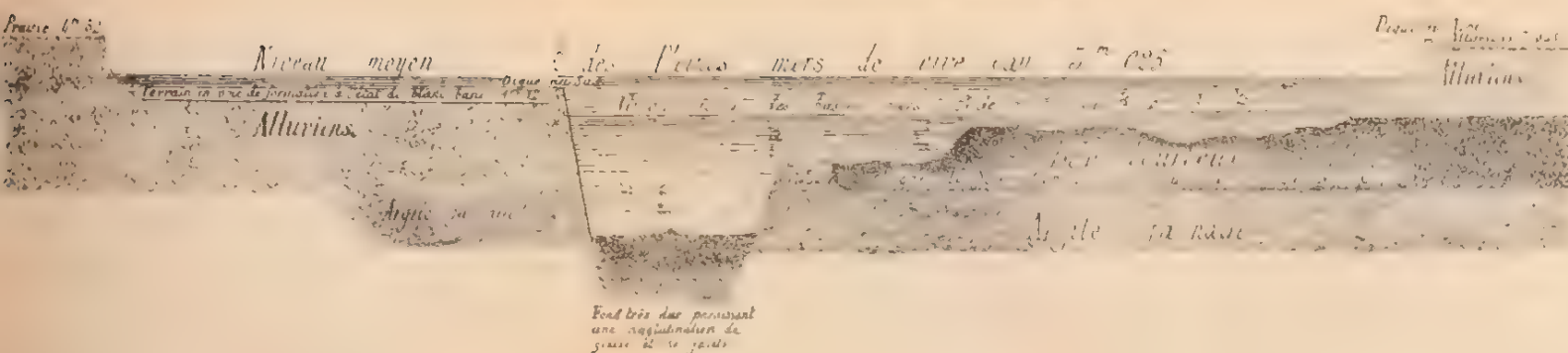
PLAN ET PROFILS DU BANC DES MEULES  
Offerts à la Société Géologique de Normandie par M<sup>r</sup>. A. DESCAMPS  
Conducteur des Ponts et Chaussées à Caudebec en Caux



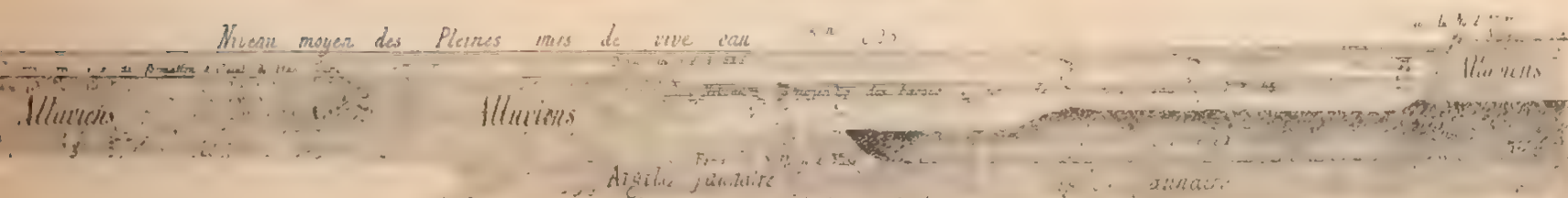
Forage K pratiqué jusqu'au banc d'Argile

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| Niveau du Terrain | - 2 <sup>m</sup> 00 |
|                   | - 2 40              |
|                   | 1 00                |
|                   | 3 00                |
|                   | 4 00                |
|                   | 5 00                |
|                   | 6 00                |
|                   | 7 00                |
|                   | 8 00                |
|                   | 9 00                |
|                   | 10 00               |
|                   | 11 00               |
|                   | 12 00               |
|                   | 13 00               |
|                   | 14 00               |
|                   | 15 00               |
|                   | 16 00               |
|                   | 17 00               |
|                   | 18 00               |
|                   | 19 00               |
|                   | 20 00               |
|                   | 21 00               |
|                   | 22 00               |
|                   | 23 00               |
|                   | 24 00               |
|                   | 25 00               |
|                   | 26 00               |
|                   | 27 00               |
|                   | 28 00               |
|                   | 29 00               |
|                   | 30 00               |
|                   | 31 00               |
|                   | 32 00               |
|                   | 33 00               |
|                   | 34 00               |
|                   | 35 00               |
|                   | 36 00               |
|                   | 37 00               |
|                   | 38 00               |
|                   | 39 00               |
|                   | 40 00               |
|                   | 41 00               |
|                   | 42 00               |
|                   | 43 00               |
|                   | 44 00               |
|                   | 45 00               |
|                   | 46 00               |
|                   | 47 00               |
|                   | 48 00               |
|                   | 49 00               |
|                   | 50 00               |
|                   | 51 00               |
|                   | 52 00               |
|                   | 53 00               |
|                   | 54 00               |
|                   | 55 00               |
|                   | 56 00               |
|                   | 57 00               |
|                   | 58 00               |
|                   | 59 00               |
|                   | 60 00               |
|                   | 61 00               |
|                   | 62 00               |
|                   | 63 00               |
|                   | 64 00               |
|                   | 65 00               |
|                   | 66 00               |
|                   | 67 00               |
|                   | 68 00               |
|                   | 69 00               |
|                   | 70 00               |
|                   | 71 00               |
|                   | 72 00               |
|                   | 73 00               |
|                   | 74 00               |
|                   | 75 00               |
|                   | 76 00               |
|                   | 77 00               |
|                   | 78 00               |
|                   | 79 00               |
|                   | 80 00               |
|                   | 81 00               |
|                   | 82 00               |
|                   | 83 00               |
|                   | 84 00               |
|                   | 85 00               |
|                   | 86 00               |
|                   | 87 00               |
|                   | 88 00               |
|                   | 89 00               |
|                   | 90 00               |
|                   | 91 00               |
|                   | 92 00               |
|                   | 93 00               |
|                   | 94 00               |
|                   | 95 00               |
|                   | 96 00               |
|                   | 97 00               |
|                   | 98 00               |
|                   | 99 00               |
|                   | 100 00              |

Profil A B



Profil C D



ECHELLES

Plan 0<sup>m</sup> 001 pour 40<sup>m</sup> ou  $\frac{1}{40000}$   
 Profils { Longueurs 0<sup>m</sup> 001 pour 3<sup>m</sup> ou  $\frac{1}{3000}$   
 Hauteurs 0<sup>m</sup> 002 pour 1<sup>m</sup> ou  $\frac{1}{500}$   
 Forage K : 0<sup>m</sup> 005 pour 1<sup>m</sup> 00



## Le plus ancien Géologue

Par M. Charles Quin, vice-président de la Société Géologique de Normandie

---

Jusqu'à nos jours, on a considéré comme le plus ancien géologue Bernard de Palissy, qui vivait il y a trois siècles. Il s'appelait Virtuose Potier, inventeur des rustiques figulines du Roi des Gaules ; mais il ne fabriquait pas seulement de magnifiques faïences, dont une riche collection orne le Musée du Louvre : il écrivait sur son art, il était bon observateur, il avait reconnu la différente composition des couches terrestres et les fossiles qu'elles contenaient ; il professait que les coquilles fossiles étaient les débris d'animaux anciens et non un simple jeu de la nature, comme on disait de son temps.

Voltaire rappelle ces discussions, dans son *dix-neuvième dialogue*, n° 11, et dans ses *Dissertations sur les changements arrivés à notre Globe*. Il n'avait pas approfondi la question, mais il expose le *pour* et le *contre* par la bouche des interlocuteurs qu'il met en scène.

Bernard de Palissy fut vivement discuté, mais les progrès de la science lui ont donné raison.

Sans rien lui ôter de sa gloire, on ne peut cependant lui conserver la priorité de ces découvertes géologiques et paléontologiques ; un autre observateur l'avait précédé, sans qu'il en eut connaissance.

Xénophaue, philosophe grec, qui vivait au temps

de Thalès, il y a 2,500 ans, avait reconnu la nature des fossiles.

Ses écrits ne nous sont parvenus malheureusement que par des citations qu'en ont fait des auteurs moins anciens, et par des extraits qu'en a donné Aristote.

Mais ces citations, ces analyses, ces extraits ont été recherchés, rassemblés et publiés ; on a pu les étudier et en reconnaître l'importance.

Xénophane, qui avait visité la Sicile, l'Italie, la Grèce, l'Asie Mineure, avait observé les couches terrestres, leur disposition et leur composition. Il avait reconnu que les coquilles fossiles étaient bien les restes d'êtres marins qui avaient vécu sur place et étaient restés ensevelis sous les dépôts successifs, même sur les plus hautes montagnes ; d'où il tirait la conséquence que la surface de la terre avait subi des oscillations qui l'avaient tour-à-tour immergée sous les eaux ou fait émerger de leur sein.

En outre, on trouve dans les écrits de Xénophane l'exposition du système qu'il se formait de l'Univers.

Il pensait que lors de la genèse, des choses, des exhalaisons, des nuages d'une nature spéciale, en se groupant, avaient formé les astres ; que les mondes sont en nombre infini ; chacun d'eux à sa lune, son soleil, ses étoiles. Parfois un monde s'écarte de sa route. Enfin, il représentait l'Univers comme une sphère infinie qu'il identifiait avec la divinité.

Les observations géologiques citées d'abord sont



vraiment admirables pour l'époque réculée où elles ont été faites la science moderne n'a pu que les confirmer et les reproduire.

Il faut donc, tout en maintenant le mérite de notre compatriote, reconnaître que Xénophane est le plus ancien géologue, le premier maître de la science qui est le but de notre Société Géologique de Normandie.

HARFLEUR, Août 1876.

**L. CHARLES QUIN,**

*Vice-Président.*



OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

---

*Comparaison de la Craie des Côtes d'Angleterre et de celle de la France.* — M. Hébert.

*Bulletin de la Société libre d'Agriculture de l'Eure.*  
— 1875.

*Mémoires de l'Académie Nationale des Sciences, Arts et Belles Lettres de Caen.* — 1875-1876.

*Bulletin de la Société des Amis des Sciences naturelles de Rouen.* — 1<sup>er</sup> et 2<sup>me</sup> trimestre des années 1875 et 1876.

*Ondulations de la Craie du Nord de la France.* — M. Hébert.

*Bulletin de la Société d'Études scientifiques d'Angers.*  
— 1876.

*Classification du Terrain crétacé supérieur.* — M. Hébert.

*Description de deux espèces d'Hemipneustes de la Craie supérieure des Pyrénées.* — M. Hébert.

*Notes sur le Terrain crétacé du Département de l'Yonne.*

*Ondulations de la Craie dans le Nord.*

*Compte-Rendu de la 17<sup>me</sup> séance annuelle de la Société de Secours des Amis des Sciences.* — Paris. 1876.

*Annuaire des 5 Départements de la Normandie,*  
publié par l'Association Normande. — Caen. Années  
1867/1875.

*List of the Geological Society.* — London. 1875.

*Compte-Rendu de l'Inauguration de la Statue d'Elie de Beaumont, le 6 Août 1876, à Caen.*

*Bulletin de la Société libre d'Émulation du Commerce et de l'Industrie de la Seine-Inférieure. — Exercices 1874/1875 et 1875/1876.*

*Manuel Pratique d'Acclimatation, par H. de la Blanchère.*

*Excursions faites pendant l'année 1876 par la Société Géologique de Normandie, par A. Lécœur.*

*Notes sur une Tête de Lance en silex trouvée dans le Diluvium de Caudecôte. — 1872. Michel Hardy.*

*Les Cachettes Monétaires du III<sup>me</sup> Siècle dans la Seine-Inférieure. — 1873. Michel Hardy.*

*Camp de César ou Cité de Limes. — 1825. P.-J. Feret.*

*Note sur un Vase Romain trouvé Rue de la Carée, au Havre. — 1875. D. Bourdet.*

*Notice sur une découverte de deux Bustes Romains trouvés à Lillebonne en 1873, précédée d'un Aperçu historique sur les Antiquités trouvées dans l'Enceinte de l'Antique Juliobona. — D. Bourdet.*

*Notice historique sur Bouteilles, près Dieppe. — 1875. D. Bourdet.*

*The Quarterly Journal of the Geological Society. — London. Nos 121/126.*

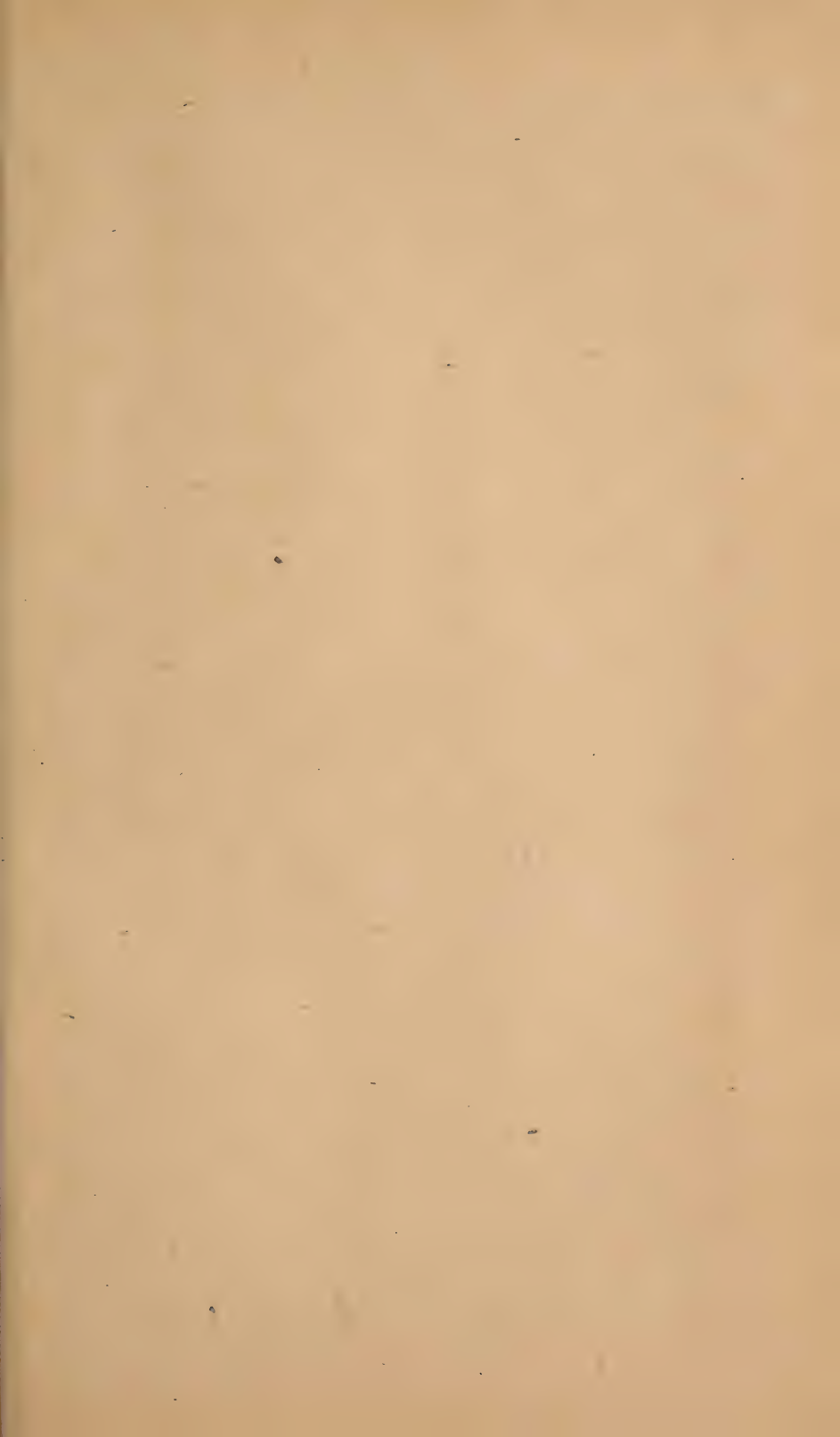
*Bulletin de la Société de Géographie. — Paris. Bulletins mensuels des années 1875/1876.*

*La Feuille des jeunes Naturalistes. — Mensuel. Années 1870/1876.*

---

Havre. — Imprimerie Roquencourt, rue M<sup>me</sup>-Lafayette, 12.

---

















NOV 2 1940

Bulletin de la  
Comes 1-3.

Bulletin de  
Comes

Bulletin de

AMNH LIBRARY



100209696